

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Воронежский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»

от 04.07.2022 г. протокол №7

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования

Направление подготовки: **02.04.01 Математика и компьютерные науки**

Профиль подготовки: **Математическое и компьютерное моделирование**

Уровень высшего образования: **Магистратура**

Квалификация: **Магистр**

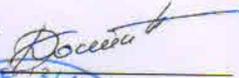
Форма обучения: **очная**

Год начала подготовки: **2022**

СОГЛАСОВАНО

Представитель работодателя:

Начальник отдела  
АО Концерн «Созвездие»,  
д-р ф.-м. наук



Д.В. Костин

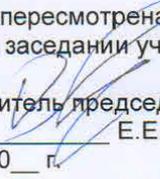


Воронеж 2022

**Утверждение изменений в ОПОП для реализации в 20~~23~~/20~~24~~ учебном году**

ОПОП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20~~23~~/20~~24~~ учебном году на заседании ученого совета университета 30.05.2023 г. протокол № 6

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

  
\_\_\_\_\_  
Е.Е. Чупандина

\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_ г.

**Утверждение изменений в ОПОП для реализации в 20\_\_/20\_\_ учебном году**

ОПОП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20\_\_/20\_\_ учебном году на заседании ученого совета университета \_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_ г. протокол № \_\_\_\_

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_\_  
Е.Е. Чупандина

\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
1.1. Нормативные документы	4
1.2. Перечень сокращений, используемых в ОПОП	4
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника	4
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников	4
2.2. Перечень профессиональных стандартов	5
3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы	5
3.1. Профиль/специализация образовательной программы	5
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы	5
3.3 Объем программы	5
3.4 Срок получения образования	5
3.5 Минимальный объем контактной работы по образовательной программе	5
3.6 Язык обучения	5
3.7 Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	5
3.8 Реализация образовательной программы в сетевой форме	5
3.9 Рабочая программа воспитания, календарный план воспитательной работы	6
4. Планируемые результаты освоения ОПОП	6
4.1 Универсальные компетенции выпускников и результаты их достижения	6
4.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	8
4.3 Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	9
5. Структура и содержание ОПОП	11
5.1. Структура и объем ОПОП	11
5.2 Календарный учебный график	11
5.3. Учебный план	11
5.4. Рабочие программы дисциплин (модулей), практик	11
5.5. Государственная итоговая аттестация	12
6. Условия осуществления образовательной деятельности	12
6.1 Общесистемные требования	12
6.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы	13
6.3 Кадровые условия реализации программы	13
6.4 Финансовые условия реализации программы	14
6.5 Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся	14

## 1. Общие положения

Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП) по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий (материально-техническое, учебно-методическое, кадровое и финансовое обеспечение), который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, оценочных и методических материалов, а также рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации.

### 1.1. Нормативные документы

– Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки высшего образования, утвержденный приказом Минобрнауки России от «23» августа 2017 г. №810, редакция с изменениями №1456 от 26.11.2020 с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г. (далее – ФГОС ВО).

#### – 1.2 Перечень сокращений, используемых в ОПОП

- ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;
- ФУМО – федеральное учебно-методическое объединение;
- УК - универсальные компетенции;
- ОПК – общепрофессиональные компетенции;
- ПК - профессиональные компетенции;
- ПООП - примерная основная образовательная программа;
- ОПОП – основная профессиональная образовательная программа;
- ОТФ - обобщенная трудовая функция;
- ТФ - трудовая функция;
- ТД - трудовое действие;
- ПС – профессиональный стандарт

## 2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

### 2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 01 образование и наука;
- 06 связь, информационные и коммуникационные технологии;
- 40 сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.

Сферами профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность, являются):

- научные исследования;
- разработка и тестирование программного обеспечения;
- научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки.

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность и в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения образовательной программы выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

## **2.2. Перечень профессиональных стандартов**

Перечень используемых профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки и используемых при формировании ОПОП приведен в приложении 1.

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника данной образовательной программы, представлен в приложении 2.

## **3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы реализуемой в рамках направления подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки»**

### **3.1. Профиль образовательной программы**

Профиль образовательной программы в рамках направления подготовки - Математическое и компьютерное моделирование.

### **3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы**

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы: магистр.

### **3.3. Объем программы**

Объем программы составляет 120 зачетных единиц вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы с использованием сетевой формы, по индивидуальному учебному плану.

Объем программы, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы с использованием сетевой формы, по индивидуальному учебному плану.

### **3.4. Срок получения образования:**

в очной форме обучения составляет 2 года.

### **3.5. Минимальный объем контактной работы**

Минимальный объем контактной работы по образовательной программе составляет 1056 часов.

### **3.6. Язык обучения**

Программа реализуется на русском языке.

### **3.7. Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

Реализация программы возможна с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета и с использованием массовых открытых онлайн курсов (МООК), размещенных на открытых образовательных платформах.

### **3.8 Реализация образовательной программы в сетевой форме**

Программа в сетевой форме не реализуется.

**3.9 Рабочая программа воспитания, календарный план воспитательной работы** представлены в Приложении 7.

#### 4. Планируемые результаты освоения ОПОП

##### 4.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы следующие **универсальные компетенции**

**Таблица 4.1**

Категория универсальных компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	УК-1.1. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию практического решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов УК-1.2. Логично и аргументированно формулирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности
Разработка и реализация проектов	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1. Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений УК-2.2. Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО УК-2.3. Проектирует смету и бюджет проекта, оценивает эффективность результатов проекта УК-2.4. Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта. УК-2.5. Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами
Командная работа и лидерство	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Планирует организацию работы команды и руководство ею с учетом индивидуально-психологических особенностей каждого ее члена УК-3.2. Выработывая конструктивную командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4	Способен применять	УК-4.1. Выбирает на государственном и

		современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	иностранном языках коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения УК-4.2. Владеет культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ. УК-4.3. Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ. УК-4.4. Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ. УК-4.5. Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной русской и иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения.
Межкультурное взаимодействие	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. УК-5.2 Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. УК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	УК-6.1. Оценивает свои личные ресурсы на основе самодиагностики, самооценки УК-6.2. Определяет и реализовывает приоритеты своей деятельности и способы ее совершенствования

#### 4.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы следующие **общепрофессиональные компетенции**:

Таблица 4.2

Категория компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
-----------------------	-----	--------------------------	--

Теоретические и практические основы профессиональной деятельности.	ОПК-1.	Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики.	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики. ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.
	ОПК-2.	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	ОПК-2.1. Владеет навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках. ОПК-2.2. Умеет использовать математические модели в профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания.
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности.	ОПК-3.	Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства	ОПК-3.1. Обладает фундаментальными знаниями в области прикладного программирования и информационных технологий. ОПК-3.2. Умеет использовать прикладные программные средства в профессиональной деятельности. ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения программных средств, используемых при построении математических моделей в естественных науках.

#### 4.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы следующие **профессиональные компетенции**:

**Таблица 4.4**

Тип задач профессиональной деятельности	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1	Способен проводить научно-исследовательские разработки в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также	ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математического моделирования. ПК-1.2. Умеет использовать соответствующие базовые знания при проведении научно-исследовательских работ. ПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач

		реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы	профессиональной деятельности на основе теоретических знаний и реализации программно соответствующих математических алгоритмов.
	ПК-2	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического и компьютерного моделирования различных процессов	ПК-2.1. Владеет навыками анализа научно-технической литературы по тематике проводимых исследований на русском и других языках. ПК-2.2. Умеет обрабатывать, анализировать и обобщать полученную информацию с целью решения научных задач. ПК-2.3. Имеет практический опыт исследований в конкретной области математического и компьютерного моделирования.
	ПК-3	Способен выбирать методы и описывать процесс исследования, формулировать выводы и оформлять результаты научно-исследовательских работ.	ПК-3.1 Знает принципы и этапы построения научно-исследовательской работы, способы научной аргументации. ПК-3.2. Умеет осознанно выбирать подходящие методы решения исследовательских задач и представлять результаты научных исследований в различных форматах. ПК-3.3. Имеет практический опыт выступлений с научными докладами и участия в научных дискуссиях.

## 5. Структура и содержание ОПОП

### 5.1 Структура и объем ОПОП

ОПОП включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Программа магистратуры:

Таблица 5.1

Структура программы		Объем программы и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	81 з.е.
Блок 2	Практика	33 з.е.
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6 з.е.
Объем программы		120 з.е.

Матрица соответствия компетенций, индикаторов их достижения и элементов ОПОП приведена в Приложении 3.

В Блок 2 Практика включены следующие виды практик – учебная и производственная. В рамках ОПОП проводятся следующие практики: учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы; производственная практика, научно-исследовательская работа; производственная практика, преддипломная. Формы, способы и порядок проведения практик устанавливаются соответствующим Положением о практической подготовке.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет 61,7% общего объема программы магистратуры, что соответствует п. 2.7 ФГОС ВО.

### 5.2. Календарный учебный график.

Календарный учебный график определяет периоды теоретического обучения, практик, НИР, экзаменационных сессий, государственной итоговой аттестации, каникул и их чередования в течение периода обучения, а также сводные данные по бюджету времени (в неделях). Календарный учебный график представлен в Приложении 4.

### 5.3. Учебный план

Документ, определяющий перечень дисциплин (модулей), практик, их объем (в зачетных единицах и академических часах), распределение по семестрам, по видам работ (лекции, практические, лабораторные, самостоятельная работа), наличие курсовых работ, проектов, форм промежуточной аттестации. Учебный план представлен в Приложении 5.

### 5.4. Рабочие программы дисциплин (модулей), практик

Аннотации рабочих программ дисциплин представлены в Приложении 8, аннотации рабочих программ практик представлены в Приложении 9.

Рабочие программы размещены в ЭИОС ВГУ. Каждая рабочая программа содержит оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике.

### **5.5. Государственная итоговая аттестация**

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится после освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы в полном объеме.

Порядок проведения, формы, содержание, оценочные материалы, критерии оценки и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета, утвержденным Ученым советом ВГУ и программой государственной итоговой аттестации по образовательной программе, утвержденной Ученым советом математического факультета. Программа ГИА размещена в ЭИОС ВГУ.

## **6. Условия осуществления образовательной деятельности**

### **6.1. Общесистемные требования**

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам для проведения всех видов аудиторных занятий, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

доступ к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):

Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» (доступ осуществляется по адресу: <https://urait.ru>); Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (доступ осуществляется по адресу: <https://biblioclub.ru/>); Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (доступ осуществляется по адресу: <https://www.studmedlib.ru>); Электронно-библиотечная система «Лань» (доступ осуществляется по адресу: <https://e.lanbook.com/>); Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» (доступ осуществляется по адресу: <https://rucnt.ru>; доступ осуществляется по логину и паролю, логин и пароль можно получить по адресу: [elib@lib.vsu.ru](mailto:elib@lib.vsu.ru)).

Для дисциплин, реализуемых с применением ЭО и ДОТ электронная информационно-образовательная среда Университета дополнительно обеспечивает: фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет" (в соответствии с разделом «Требования к условиям реализации программы» ФГОС

ВО).

## **6.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы**

6.2.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных данной программой, оснащены оборудованием, техническими средствами обучения, программными продуктами, состав которых определяется в РПД, РПП. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

6.2.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

6.2.3. Используемые в образовательном процессе печатные издания представлены в библиотечном фонде Университета из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

6.2.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Перечень материально-технического оборудования и программного обеспечения, представлен в Приложении 6.

## **6.3. Кадровые условия реализации программы**

Реализация программы обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников Университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

88 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля), что соответствует п. 4.4.3 ФГОС ВО.

19 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет), что соответствует п. 4.4.4 ФГОС ВО.

90 процентов численности педагогических работников Университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Университета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным

значениям), имеют ученую степень и (или) ученое звание, что соответствует п. 4.4.5 ФГОС ВО.

#### 6.4 Финансовые условия реализации программы

Финансовое обеспечение реализации программы осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования - программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Минобрнауки России.

#### 6.5. Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в рамках системы внутренней оценки, а также внешней оценки качества образования.

В целях совершенствования программы при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе привлекаются работодатели и (или) их объединения, иные юридические и (или) физические лица, включая педагогических работников Университета.

Внутренняя оценка качества образовательной деятельности проводится в рамках текущей, промежуточной и государственной (итоговой) аттестаций.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Система внутренней оценки качества образования реализуется в соответствии с планом независимой оценки качества, утвержденным ученым советом факультета.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе проводится в рамках процедуры государственной аккредитации с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

Нормативно-методические документы и материалы, регламентирующие и обеспечивающие качество подготовки обучающихся:

Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета, утвержденное ученым советом ВГУ;

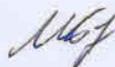
Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования, утвержденное решением Ученого совета ВГУ;

Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета, утвержденное Ученым советом ВГУ;

Положение о независимой оценке качества образования в Воронежском государственном университете

Разработчики ОПОП:

Декан факультета



М.Ш. Бурлуцкая

Руководитель (куратор) программы



М.И. Каменский

Программа рекомендована Ученым советом математического факультета от 26.05.2022 г. протокол № 0500-04.

**Приложение 1**

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом направления 02.04.01 Математика и компьютерные науки, используемых при разработке образовательной программы магистратуры по профилю «Математическое и компьютерное моделирование»

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
40. Сквозные виды профессиональной деятельности		
1.	40.011	Профессиональный стандарт "Специалист по научноисследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный N 31692), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)

Приложение 2

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника образовательной программы уровня магистратура по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки»

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции	
	код	наименование	уровень квалификации	Наименование	код
40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	В	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	6	Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)	В/01.6
				Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	В/02.6
				Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем	В/03.6
	С	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	6	Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам	С/01.6
				Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	С/02.6

### Приложение 3

#### Матрица соответствия компетенций, индикаторов их достижения и элементов ОПОП

	Наименование	Формируемые индикаторы достижения компетенций
<b>Б1</b>	<b>Дисциплины (модули)</b>	УК-1.1; УК-1.2; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-3.1; УК-3.2; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-4.5; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
	<b>Б1.О</b>	<b>Обязательная часть</b>
	Б1.О.01	Профессиональное общение на иностранном языке
	Б1.О.02	Коммуникативные технологии профессионального общения
	Б1.О.03	Теория и практика аргументации
	Б1.О.04	Проектный менеджмент
	Б1.О.05	Традиции и национальные приоритеты культуры современной России
	Б1.О.06	Современные теории и технологии развития личности
	Б1.О.07	Математическая теория нейросетей
	Б1.О.08	История и методология математики
	Б1.О.09	Математическое моделирование динамических систем с памятью
	Б1.О.10	Методы кодирования и криптологии и разработка программного обеспечения информационно-коммуникационных технологий
	Б1.О.11	Моделирование динамических процессов
	Б1.О.12	Вариационные методы в естествознании
	Б1.О.13	Дифференциальные уравнения неразрешенные относительно производной
	Б1.О.14	Элементы теории фредгольмовых отображений
	Б1.О.15	Математическое моделирование разностных уравнений
	<b>Б1.В</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных</b>
		УК-6.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

		<i>отношений</i>	
	Б1.В.01	Алгоритмы расчета волновых процессов в сетях	ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.3
	Б1.В.02	Методы функций Грина исследования краевых задач	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
	Б1.В.03	Компьютерные модели в нелинейных задачах	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
	Б1.В.04	Теория всплесков	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2
	Б1.В.05	Математические модели сетевых технических систем	ПК-1.3; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.2
	Б1.В.06	Системы с диодными нелинейностями	ПК-1.2; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
	Б1.В.07	Элементы математического моделирования фондового рынка	ПК-1.1; ПК-1.2
	Б1.В.08	Компьютерное моделирование стратифицированных сред	ПК-1.1; ПК-1.3; ПК-2.2; ПК-2.3
	Б1.В.09	Полугруппы линейных ограниченных операторов	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1
	Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01	ПК-1.1; ПК-1.2
	Б1.В.ДВ.01.01	Топологические методы в математической физике	ПК-1.1; ПК-1.2
	Б1.В.ДВ.01.02	Моделирование систем на банаховых многообразиях	ПК-1.1; ПК-1.2
	Б1.В.ДВ.01.03	Психолого-педагогическое сопровождение лиц с ограниченными возможностями здоровья	УК-6.2; ПК-1.1; ПК-1.2
	Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02	ПК-2.1; ПК-2.2
	Б1.В.ДВ.02.01	Качественные свойства функции Грина разностных краевых задач на графах	ПК-2.1; ПК-2.2
	Б1.В.ДВ.02.02	Компьютерные технологии в науке и производстве	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
	Б1.В.ДВ.02.03	Основы конструктивного взаимодействия лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательном процессе	УК-6.2
	Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.03	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.2; ПК-2.3
	Б1.В.ДВ.03.01	Методы функционального анализа в теории многообразий и расслоений	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.2; ПК-2.3
	Б1.В.ДВ.03.02	Исследование моделей математической физики с	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.2; ПК-2.3

		помощью проекционно - сеточных методов	
<b>Б2</b>		<b>Практика</b>	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
	<b>Б2.О</b>	<b>Обязательная часть</b>	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3
	Б2.О.01(У)	Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3
	Б2.О.02(Н)	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3
	<b>Б2.В</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
	Б2.В.01(Пд)	Производственная практика (преддипломная)	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
<b>Б3</b>		<b>Государственная итоговая аттестация</b>	УК-1.1; УК-1.2; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-3.1; УК-3.2; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-4.5; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
	Б3.01(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1; УК-1.2; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-3.1; УК-3.2; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-4.5; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
		Факультативы	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
	ФТД.01	Исследования компьютерными методами колебательных процессов	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
	ФТД.02	Введение в финансовую математику	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3



## Учебный план 1 курс

№	Индекс	Наименование	Семестр 1										Семестр 2										Итого за курс										Каф.	Семестр			
			Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя								
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР				Конт роль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр				СР	Конт роль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб			Пр	СР	Конт роль			Всего	Кон такт.	Лек
ИТОГО (с факультативами)				1116							31	21 3/6		1116							31	19 2/6		2232							62	40 5/6					
ИТОГО по ОП (без факультативов)				1080							30			1080							30			2160							60						
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)				51,3									59,2										55,3														
ОП, факультативы (в период ТО)				54									54										54														
ОП, факультативы (в период экз. сес.)				17,9									19										18,5														
Аудиторная нагрузка				17,9									19										18,5														
Контактная работа				17,9									19										18,5														
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ)				900	304	112		192	524	72	25	ТО: 16 Э: 1		900	282	142	42	98	546	72	25	ТО: 14 Э: 1 1/3		1800	586	254	42	290	1070	144	50	ТО: 30 1/6 Э: 2					
1	Б1.0.01	Профессиональное общение на иностранном языке	За	72	32			32	40		2		ЗаО	72	28			28	44		2		ЗаЗаО	144	60			60	84		4		52	12			
2	Б1.0.03	Теория и практика аргументации	ЗаО	72	32	16		16	40		2		ЗаО	72	32	16		16	40		2		ЗаО	72	32	16		16	40		2		109	1			
3	Б1.0.04	Проектный менеджмент											За	72	28	14		14	44		2		За	72	28	14		14	44		2		167	2			
4	Б1.0.07	Математическая теория нейросетей	За К	108	32	16		16	76		3												За К	108	32	16		16	76		3		35	1			
5	Б1.0.08	История и методология математики	За	108	32	16		16	76		3												За	108	32	16		16	76		3		31	1			
6	Б1.0.09	Математическое моделирование динамических систем с памятью											За К	108	28	14		14	80		3		За К	108	28	14		14	80		3		30	2			
7	Б1.0.10	Методы кодирования и криптологии и разработка программного обеспечения информационно-коммуникационных технологий											ЗаО К(2)	144	56	28	28		88		4		ЗаО К(2)	144	56	28	28		88		4		34	2			
8	Б1.0.11	Моделирование динамических процессов											Эк К	144	42	28		14	66	36	4		Эк К	144	42	28		14	66	36	4		34	2			
9	Б1.8.01	Алгоритмы расчета волновых процессов в сетях	За К	108	32	16		16	76		3												За К	108	32	16		16	76		3		34	1			
10	Б1.8.02	Методы функций Грина исследования краевых задач	За К	108	32			32	76		3												За К	108	32			32	76		3		34	1			
11	Б1.8.03	Компьютерные модели в нелинейных задачах	Эк К	144	48	16		32	60	36	4												Эк К	144	48	16		32	60	36	4		34	1			
12	Б1.8.04	Теория всплесков	Эк К	144	48	16		32	60	36	4												Эк К	144	48	16		32	60	36	4		34	1			
13	Б1.8.05	Математические модели сетевых технических систем											За К	72	28	14	14		44		2		За К	72	28	14	14		44		2		34	2			
14	Б1.8.06	Системы с диодными нелинейностями											Эк КР К	144	28	14		14	80	36	4		Эк КР К	144	28	14		14	80	36	4		34	2			
15	Б1.8.ДВ.01.01	Топологические методы в математической физике											За К	108	28	14		14	80		3		За К	108	28	14		14	80		3		34	2			
16	Б1.8.ДВ.01.02	Моделирование систем на базисных многообразиях											За К	108	28	14		14	80		3		За К	108	28	14		14	80		3		34	2			
17	Б1.8.ДВ.01.03	Психолого-педагогическое сопровождение лиц с ограниченными возможностями здоровья											За К	108	28	14		14	80		3		За К	108	28	14		14	80		3		111	2			
18	ФТД.01	Исследования компьютерными методами колебательных процессов		36	16	16			20		1		За	36	16	16			20		1		За	72	32	32			40		2		34	12			
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ				Эк(2) За(5) ЗаО К(5)											Эк(2) За(5) ЗаО(2) КР К(7)											Эк(4) За(10) ЗаО(3) КР К(12)											
ПРАКТИКИ			(План)	216	3			3	213		6	4		216	2			2	214		6	4		432	5			5	427		12	8					
	Б2.О.01(У)	Учебная практика по получению первичных навыков научной исследовательской работы	ЗаО	216	3			3	213		6	4											ЗаО	216	3			3	213		6	4					
	Б2.О.02(Н)	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	ЗаО										ЗаО	216	2			2	214		6	4	ЗаО	216	2			2	214		6	4					
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ			(План)																																		
КАНИКУЛЫ												1 1/6											8										9 1/6				

## Учебный план 2 курс

№	Индекс	Наименование	Семестр 3											Семестр 4											Итого за курс											Каф.	Семестр
			Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя								
				Всего	Кон. такт.	Лек	Лаб	Пр	СР				Конт роль	Всего	Кон. такт.	Лек	Лаб	Пр				СР	Конт роль	Всего	Кон. такт.	Лек	Лаб			Пр	СР	Конт роль	Всего	Кон. такт.	Лек		
ИТОГО (с факультативами)			972							27	17 1/6		1260							35	23 3/6		2232							62	40 4/6						
ИТОГО по ОП (без факультативов)			972							27			1188							33			2160							60							
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)			58,1										53,2										55,7														
ОП, факультативы (в период ТО)			54										54										54														
ОП, факультативы (в период экз. сес.)			21,2										18,7										20														
Аудиторная нагрузка			21,2										18,7										20														
Контактная работа																																					
<b>ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ)</b>			<b>684</b>	<b>236</b>	<b>108</b>		<b>128</b>	<b>412</b>	<b>36</b>	<b>19</b>	ТО: 11 1/6 Э: 2/3		<b>576</b>	<b>208</b>	<b>98</b>	<b>20</b>	<b>90</b>	<b>332</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	ТО: 10 1/6 Э: 2/3		<b>1260</b>	<b>444</b>	<b>206</b>	<b>20</b>	<b>218</b>	<b>744</b>	<b>72</b>	<b>35</b>	ТО: 21 1/3 Э: 1						
1	Б1.0.02	Коммуникативные технологии профессионального общения										За	72	20			20	52		2		За	72	20			20	52		2		64	4				
2	Б1.0.05	Традиции и национальные приоритеты культуры современной России	За	72	20	10		10	52	2												За	72	20	10		10	52		2		110	3				
3	Б1.0.06	Современные теории и технологии развития личности										За	108	40	20		20	68		3		За	108	40	20		20	68		3		107	4				
4	Б1.0.12	Вариационные методы в естествознании	ЗаО К	144	44	22		22	100	4												ЗаО К	144	44	22		22	100		4		31	3				
5	Б1.0.13	Дифференциальные уравнения неразрешенные относительно производной	ЗаО К	144	44	22		22	100	4												ЗаО К	144	44	22		22	100		4		31	3				
6	Б1.0.14	Элементы теории фредгольмовых отображений	За	108	20	10		10	88	3												За	108	20	10		10	88		3		34	3				
7	Б1.0.15	Математическое моделирование разностных уравнений										Эк К	108	30	10	20		42	36	3		Эк К	108	30	10	20		42	36	3		32	4				
8	Б1.В.07	Элементы математического моделирования фондового рынка	Эк К(2)	144	54	22		32	54	36	4											Эк К(2)	144	54	22		32	54	36	4		34	3				
9	Б1.В.08	Компьютерное моделирование стратегических сред	За К	72	54	22		32	18	2												За К	72	54	22		32	18	2		34	3					
10	Б1.В.09	Полугруппы линейных ограниченных операторов										За К	72	40	20		20	32		2		За К	72	40	20		20	32		2		34	4				
11	Б1.В.ДВ.02.01	Качественные свойства функции Грина разностных краевых задач на графах										За К	72	40	20		20	32		2		За К	72	40	20		20	32		2		34	4				
12	Б1.В.ДВ.02.02	Компьютерные технологии в науке и производстве										За К	72	40	20		20	32		2		За К	72	40	20		20	32		2		34	4				
13	Б1.В.ДВ.02.03	Основы конструктивного взаимодействия лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательном процессе										За К	72	40	20		20	32		2		За К	72	40	20		20	32		2		111	4				
14	Б1.В.ДВ.03.01	Методы функционального анализа в теории многообразий и расслоений										За К	72	20	10		10	52		2		За К	72	20	10		10	52		2		34	4				
15	Б1.В.ДВ.03.02	Исследование моделей математической физики с помощью проекционно-сеточных методов										За К	72	20	10		10	52		2		За К	72	20	10		10	52		2		34	4				
16	ФТД.02	Введение в финансовую математику										За	72	18	18			54		2		За	72	18	18			54		2		31	4				
<b>ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>			Эк За(3) ЗаО(2) К(5)								Эк За(6) К(4)								Эк(2) За(9) ЗаО(2) К(9)																		
<b>ПРАКТИКИ</b>			(План)																																		
Б2.О.02(Н)			288	8			8	280		8	5 1/3		468	13			13	455		13	8 2/3		756	21			21	735		21	14						
Б2.О.02(Н)			288	8			8	280		8	5 1/3	ЗаО	288	8			8	280		8	5 1/3	ЗаО(2)	576	16			16	560		16	10 2/3						
Б2.В.01(Пд)												ЗаО	180	5			5	175		5	3 1/3	ЗаО	180	5			5	175		5	3 1/3						
<b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>			(План)																																		
Б3.01(Д)												Эк	216				207	9	6	4		Эк	216				207	9	6	4							
<b>КАНИКУЛЫ</b>											1 1/6									8									9 1/6								

**Материально-техническое обеспечение**  
**Материально-техническое обеспечение основной образовательной программы высшего образования – программы**  
**магистратуры**  
**02.04.01 Математика и компьютерные науки, математическое и компьютерное моделирование**

N п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b> <b>Обязательная часть</b>			
1	Б1.О.01 Профессиональное общение на иностранном языке	Учебная аудитория для проведения практических занятий: специализированная мебель, телевизор, доска маркерная, ноутбук ПО: WinPro 8, OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc, Интернет-браузер Google Chrome	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
2	Б1.О.02 Коммуникативные технологии профессионального общения	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
3	Б1.О.03 Теория и практика аргументации	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
4	Б1.О.04 Проектный менеджмент	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
5	Б1.О.05 Традиции и национальные приоритеты культуры современной России	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
6	Б1.О.06 Современные теории и технологии развития личности	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
7	Б1.О.07 Математическая теория нейросетей	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
8	Б1.О.08 История и методология математики	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
9	Б1.О.09 Математическое моделирование динамических систем с памятью	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I

10	Б1.О.10 Методы кодирования и криптологии и разработка программного обеспечения информационно-коммуникационных технологий	Компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a> ) Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/</a> ) LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a> );	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
11	Б1.О.11 Моделирование динамических процессов	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
12	Б1.О.12 Вариационные методы в естествознании	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
13	Б1.О.13 Дифференциальные уравнения неразрешенные относительно производной	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
14	Б1.О.14 Элементы теории фредгольмовых отображений	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
15	Б1.О.15 Математическое моделирование разностных уравнений	Компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a> ) Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/</a> ) LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a> );	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
Часть, формируемая участниками образовательных отношений			
16	Б1.В.01 Алгоритмы расчета волновых процессов в сетях	Компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a> ) Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/</a> ) LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a> );	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
17	Б1.В.02 Методы функций Грина исследования краевых задач	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I

18	Б1.В.03 Компьютерные модели в нелинейных задачах	Компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a> ) Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/</a> ) LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a> );	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
19	Б1.В.04 Теория всплесков	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
20	Б1.В.05 Математические модели сетевых технических систем	Компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a> ) Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/</a> ) LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a> );	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
21	Б1.В.06 Системы с диодными нелинейностями	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
22	Б1.В.07 Элементы математического моделирования фондового рынка	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
23	Б1.В.08 Компьютерные модели стратифицированных сред	Компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a> ) Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/</a> ) LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a> );	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
24	Б1.В.09 Полугруппы линейных ограниченных операторов	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
		Дисциплины по выбору	
25	Б1.В.ДВ.01.01 Топологические методы в математической физике	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I

26	Б1.В.ДВ.01.02 Моделирование систем на банаховых многообразиях	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
27	Б1.В.ДВ.02.01 Качественные свойства функции Грина разностных краевых задач на графах	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
28	Б1.В.ДВ.02.02 Компьютерные технологии в науке и производстве	Компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a> ) Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/</a> ) LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a> );	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
29	Б1.В.ДВ.03.01 Методы функционального анализа в теории многообразий и расслоений	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
30	Б1.В.ДВ.03.02 Исследование моделей математической физики с помощью проекционно - сеточных методов	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
<b>Блок 2. Практики</b> <b>Обязательная часть</b>			
31	Б2.О.01(У) Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы	Компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a> ) Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/</a> ); MATLAB Classroom (сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19); LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a> ); Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html">https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html</a> ); WinDjView (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://windjview.sourceforge.io/ru/">https://windjview.sourceforge.io/ru/</a> );	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I

		Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a> );	
32	Б2.О.02(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a> ) Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/</a> ); MATLAB Classroom (сублицензионный контракт 3010- 07/01-19 от 09.01.19); LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a> ); Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html">https://www.foxitsoftware.com/pdf- reader/eula.html</a> ); WinDjView (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://windjview.sourceforge.io/ru/">https://windjview.sourceforge.io/ru/</a> ); Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a> );	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
Часть, формируемая участниками образовательных отношений			
33	Б2.В.01(Пд) Производственная практика (преддипломная)	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
		Компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a> ) Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a> );	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1
Блок 3. Государственная итоговая аттестация			
34	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
		Компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a> )	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1

		Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a> );	
ФТД. Факультативы			
35	ФТД.01 Исследования компьютерными методами колебательных процессов	Компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a> ) Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/</a> ) LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a> );	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
36	ФТД.02 Введение в финансовую математику	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I

37.	Помещение для самостоятельной работы	Компьютерный класс. Специализированная мебель Кондиционер Доска маркерная Экран на треноге Мобильный компьютерный класс – 21 шт. Мультимедийный комплекс для обеспечения возможности проведения лекций и практических занятий в онлайн-режиме Интерактивный стол модель BM Class Персональный компьютер: Kraftway - 12 шт. Проектор Принтер/копир/сканер (лазерный) HP ПК высокой производительности (сервер)  Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a> ); Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/</a> ); LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a> );	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, ауд. 310
-----	--------------------------------------	---	--

Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://www.lazarus-ide.org/index.php>);

Free Pascal (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://www.freepascal.org/faq.html>);

NetBeans IDE (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://netbeans.org/cddl-gplv2.html>);

Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://docs.python.org/3/license.html>);

Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное  
и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://www.gimp.org/about/>);

Inkscape (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://inkscape.org/about/license/>);

МikTeX (Free Software Foundation (FSF), бесплатное  
и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://miktex.org/copying>);

TeXstudio (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://texstudio.org/>);

Maxima (GNU General Public License (GPL), бесплатное  
и/или свободное ПО, лицензия:  
<http://maxima.sourceforge.net/faq.html>);

Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<http://www.denwer.ru/faq/other.html>);

1С: Предприятие 8 (бесплатное и/или свободное ПО,  
лицензия:  
[https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions\\_licence.htm](https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_licence.htm));

Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО,  
лицензия [https://www.foxitsoftware.com/pdf-  
reader/eula.html](https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html));

Deductor Academic (Academic Free License, бесплатное  
и/или свободное ПО, лицензия:  
[https://basegroup.ru/system/files/documentation/licence-  
deductor-academic-20160322.pdf](https://basegroup.ru/system/files/documentation/licence-deductor-academic-20160322.pdf));

WinDjView (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:

		<p><a href="https://windjview.sourceforge.io/ru/">https://windjview.sourceforge.io/ru/</a>);  7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://www.7-zip.org/license.txt">https://www.7-zip.org/license.txt</a>);  Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>);  VMware Player (бесплатное и/или свободное ПО,  лицензия:  <a href="https://www.vmware.com/download/open_source.html">https://www.vmware.com/download/open_source.html</a>);  VirtualBox (GNU General Public License (GPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ">https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ</a>); Astra  Linux Common Edition (бесплатное и/или свободное  ПО, лицензия: <a href="https://dl.astralinux.ru/astra/stable/orel/">https://dl.astralinux.ru/astra/stable/orel/</a>);  PostgreSQL (бесплатное и/или свободное ПО,  лицензия: <a href="https://www.postgresql.org/about/licence/">https://www.postgresql.org/about/licence/</a>);  GeoGebra (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://www.geogebra.org/license">https://www.geogebra.org/license</a>); R (бесплатное и/или  свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.r-project.org/Licenses/">https://www.r-  project.org/Licenses/</a>); Wing-101 (бесплатное и/или  свободное ПО, лицензия:  <a href="https://wingware.com/license/wing101">https://wingware.com/license/wing101</a>); Loginom  Community Edition (бесплатное и/или свободное ПО,  лицензия: <a href="https://loginom.com/platform/pricing">https://loginom.com/platform/pricing</a>); MySQL  (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://downloads.mysql.com/docs/licenses/">https://downloads.mysql.com/docs/licenses/</a>)</p>	
38.	Помещение для самостоятельной работы	<p>Компьютерный класс.  Специализированная мебель  Доска маркерная  Кондиционер  Персональный компьютер: Intel Core i3 – 13 шт.  Интерактивная панель модель VM Panel  Мультимедиа-проектор BenQ  МФУ Kyocera  Учебно-лабораторный стенд «Сетевая безопасность»  Лабораторный стенд "Блочное кодирование"  Лабораторный стенд "Основы криптографии"  Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a>)  Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное</p>	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, ауд. 312

ПО, лицензия  
<https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/>);  
LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>);  
Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://www.lazarus-ide.org/index.php>);  
Free Pascal (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://www.freepascal.org/faq.html>);  
NetBeans IDE (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://netbeans.org/cddl-gplv2.html>);  
Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://docs.python.org/3/license.html>);  
Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное  
и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://www.gimp.org/about/>);  
Inkscape (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://inkscape.org/about/license/>);  
MiKTeX (Free Software Foundation (FSF), бесплатное  
и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://miktex.org/copying>);  
TeXstudio (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://texstudio.org/>);  
Maxima (GNU General Public License (GPL), бесплатное  
и/или свободное ПО, лицензия:  
<http://maxima.sourceforge.net/faq.html>);  
Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<http://www.denwer.ru/faq/other.html>);  
1С: Предприятие 8 (бесплатное и/или свободное ПО,  
лицензия:  
[https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions\\_licence.htm](https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_licence.htm));  
Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО,  
лицензия [https://www.foxitsoftware.com/pdf-  
reader/eula.html](https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html));  
AnyLogic (Personal Learning Edition) (Academic Free

		<p>License, бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.anylogic.ru/downloads/legal-info/">https://www.anylogic.ru/downloads/legal-info/</a>);  Deductor Academic (Academic Free License, бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://basegroup.ru/system/files/documentation/licence-deductor-academic-20160322.pdf">https://basegroup.ru/system/files/documentation/licence-deductor-academic-20160322.pdf</a>);  WinDjView (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://windjview.sourceforge.io/ru/">https://windjview.sourceforge.io/ru/</a>);  7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.7-zip.org/license.txt">https://www.7-zip.org/license.txt</a>);  Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>);  VMware Player (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.vmware.com/download/open_source.html">https://www.vmware.com/download/open_source.html</a>);  VirtualBox (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ">https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ</a>);  Android (Apache License (AOSP), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://source.android.com/setup/start/licenses">https://source.android.com/setup/start/licenses</a>); Astra Linux Common Edition (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://dl.astralinux.ru/astra/stable/orel/">https://dl.astralinux.ru/astra/stable/orel/</a>);  PostgreSQL (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.postgresql.org/about/licence/">https://www.postgresql.org/about/licence/</a>);  GeoGebra (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.geogebra.org/license">https://www.geogebra.org/license</a>); R (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.r-project.org/Licenses/">https://www.r-project.org/Licenses/</a>); Wing-101 (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://wingware.com/license/wing101">https://wingware.com/license/wing101</a>); Loginom Community Edition (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://loginom.com/platform/pricing">https://loginom.com/platform/pricing</a>); MySQL (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://downloads.mysql.com/docs/licenses/">https://downloads.mysql.com/docs/licenses/</a>)</p>	
39.	Помещение для самостоятельной работы	<p>Компьютерный класс.  Персональный компьютер: Arbyte Quint - 16 шт.</p>	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 501П

Персональный компьютер: Arbyte Tempo  
Проектор

Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://ubuntu.com/download/desktop>);

Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное  
ПО, лицензия

<https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/>);

LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:

<https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>);

Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:

<https://www.lazarus-ide.org/index.php>);

Free Pascal (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:

<https://www.freepascal.org/faq.html>);

NetBeans IDE (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:

<https://netbeans.org/cddl-gplv2.html>);

Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:

<https://docs.python.org/3/license.html>);

Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное  
и/или свободное ПО, лицензия:

<https://www.gimp.org/about/>);

Inkscape (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:

<https://inkscape.org/about/license/>);

МikTeX (Free Software Foundation (FSF), бесплатное  
и/или свободное ПО, лицензия:

<https://miktex.org/copying>);

TeXstudio (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:

<https://texstudio.org/>);

Maxima (GNU General Public License (GPL), бесплатное  
и/или свободное ПО, лицензия:

<http://maxima.sourceforge.net/faq.html>);

Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<http://www.denwer.ru/faq/other.html>);

1С: Предприятие 8 (бесплатное и/или свободное ПО,

		<p>лицензия:  <a href="https://v8.1c.ru/predpriyatие/questions_licence.htm">https://v8.1c.ru/predpriyatие/questions_licence.htm</a>);  Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html">https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html</a>);  WinDjView (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://windjview.sourceforge.io/ru/">https://windjview.sourceforge.io/ru/</a>);  7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.7-zip.org/license.txt">https://www.7-zip.org/license.txt</a>);  Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>);  VMware Player (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.vmware.com/download/open_source.html">https://www.vmware.com/download/open_source.html</a>); R (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.r-project.org/Licenses/">https://www.r-project.org/Licenses/</a>); Wing-101 (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://wingware.com/license/wing101">https://wingware.com/license/wing101</a>); Loginom Community Edition (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://loginom.com/platform/pricing">https://loginom.com/platform/pricing</a>); MySQL (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://downloads.mysql.com/docs/licenses/">https://downloads.mysql.com/docs/licenses/</a>)</p>	
40.	Помещение для самостоятельной работы	<p>Компьютерный класс.  Персональный компьютер: Arbyte Tempo -8 шт.  3D принтер  Интерактивный сенсорный планшет QOMO QIT600  МФУ HP лазерное  Ноутбук Lenovo  Ноутбук ASUS  Планшетный ПК ASUS Transformer  Принтер цветной лазерный HP Color LaserJet  Проектор BENQ  Экран</p> <p>Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a>);  Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия</p>	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 503П

<https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/>);  
LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>);  
Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://www.lazarus-ide.org/index.php>);  
Free Pascal (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://www.freepascal.org/faq.html>);  
NetBeans IDE (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://netbeans.org/cddl-gplv2.html>);  
Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://docs.python.org/3/license.html>);  
Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное  
и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://www.gimp.org/about/>);  
Inkscape (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://inkscape.org/about/license/>);  
MiKTeX (Free Software Foundation (FSF), бесплатное  
и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://miktex.org/copying>);  
TeXstudio (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://texstudio.org/>);  
Maxima (GNU General Public License (GPL), бесплатное  
и/или свободное ПО, лицензия:  
<http://maxima.sourceforge.net/faq.html>);  
Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<http://www.denwer.ru/faq/other.html>);  
1С: Предприятие 8 (бесплатное и/или свободное ПО,  
лицензия:  
[https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions\\_licence.htm](https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_licence.htm));  
Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО,  
лицензия [https://www.foxitsoftware.com/pdf-  
reader/eula.html](https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html));  
WinDjView (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:

		<p><a href="https://windjview.sourceforge.io/ru/">https://windjview.sourceforge.io/ru/</a>);  7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://www.7-zip.org/license.txt">https://www.7-zip.org/license.txt</a>);  Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>);  VMware Player (бесплатное и/или свободное ПО,  лицензия:  <a href="https://www.vmware.com/download/open_source.html">https://www.vmware.com/download/open_source.html</a>); R  (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://www.r-project.org/Licenses/">https://www.r-project.org/Licenses/</a>); Wing-101  (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://wingware.com/license/wing101">https://wingware.com/license/wing101</a>); Loginom  Community Edition (бесплатное и/или свободное ПО,  лицензия: <a href="https://loginom.com/platform/pricing">https://loginom.com/platform/pricing</a>); MySQL  (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://downloads.mysql.com/docs/licenses/">https://downloads.mysql.com/docs/licenses/</a>)</p>	
41.	Помещение для самостоятельной работы	<p>Компьютерный класс.  Специализированная мебель  Кондиционер  Доска маркерная  Персональный компьютер: Arbyte Quint - 6 шт.  Персональный компьютер: Arbyte Tempo– 2 шт.</p> <p>Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a>)  Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное  ПО, лицензия  <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/</a>);  LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>);  Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://www.lazarus-ide.org/index.php">https://www.lazarus-ide.org/index.php</a>);  Free Pascal (GNU General Public License (GPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://www.freepascal.org/faq.html">https://www.freepascal.org/faq.html</a>);  NetBeans IDE (GNU General Public License (GPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:</p>	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 508П

<https://netbeans.org/cddl-gplv2.html>);  
Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://docs.python.org/3/license.html>);  
Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное  
и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://www.gimp.org/about/>);  
Inkscape (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://inkscape.org/about/license/>);  
MiKTeX (Free Software Foundation (FSF), бесплатное  
и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://miktex.org/copying>);  
TeXstudio (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://texstudio.org/>);  
Maxima (GNU General Public License (GPL), бесплатное  
и/или свободное ПО, лицензия:  
<http://maxima.sourceforge.net/faq.html>);  
Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<http://www.denwer.ru/faq/other.html>);  
Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО,  
лицензия [https://www.foxitsoftware.com/pdf-  
reader/eula.html](https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html));  
WinDjView (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://windjview.sourceforge.io/ru/>);  
7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://www.7-zip.org/license.txt>);  
Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>);  
VirtualBox (GNU General Public License (GPL),  
бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
[https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing\\_FAQ](https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ)); R  
(бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  
<https://www.r-project.org/Licenses/>); Loginom  
Community Edition (бесплатное и/или свободное ПО,  
лицензия: <https://loginom.com/platform/pricing>); MySQL  
(бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:

42.	<p>Помещение для самостоятельной работы</p>	<p><a href="https://downloads.mysql.com/docs/licenses/">https://downloads.mysql.com/docs/licenses/</a>)</p> <p>Компьютерный класс.          Специализированная мебель          Кондиционер – 2 шт.          Доска маркерная          Персональный компьютер: Kraftway - 19 шт.</p> <p>Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ubuntu.com/download/desktop">https://ubuntu.com/download/desktop</a>);          Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/</a>);          MATLAB Classroom (сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19);          LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>);          Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.lazarus-ide.org/index.php">https://www.lazarus-ide.org/index.php</a>);          Free Pascal (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.freepascal.org/faq.html">https://www.freepascal.org/faq.html</a>);          NetBeans IDE (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://netbeans.org/cddl-gplv2.html">https://netbeans.org/cddl-gplv2.html</a>);          Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://docs.python.org/3/license.html">https://docs.python.org/3/license.html</a>);          Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.gimp.org/about/">https://www.gimp.org/about/</a>);          Inkscape (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://inkscape.org/about/license/">https://inkscape.org/about/license/</a>);          MiKTeX (Free Software Foundation (FSF), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://miktex.org/copying">https://miktex.org/copying</a>);          TeXstudio (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://texstudio.org/">https://texstudio.org/</a>);</p>	<p>394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, ауд. 40/4</p>
-----	---	---	---

Maxima (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <http://maxima.sourceforge.net/faq.html>);

Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <http://www.denwer.ru/faq/other.html>);

1С: Предприятие 8 (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: [https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions\\_licence.htm](https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_licence.htm));

Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html>);

AnyLogic (Personal Learning Edition) (Academic Free License, бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.anylogic.ru/downloads/legal-info/>);

WinDjView (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://windjview.sourceforge.io/ru/>);

7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.7-zip.org/license.txt>);

Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>);

VMware Player (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: [https://www.vmware.com/download/open\\_source.html](https://www.vmware.com/download/open_source.html));

VirtualBox (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: [https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing\\_FAQ](https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ)); R (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.r-project.org/Licenses/>); Wing-101 (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://wingware.com/license/wing101>); Loginom Community Edition (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://loginom.com/platform/pricing>); MySQL (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://downloads.mysql.com/docs/licenses/>)



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета



М.Ш.Бурлуцкая

14.04.2022

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ**

1. Код и наименование направления подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки
2. Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование
3. Квалификация выпускника: Магистр
4. Составители программы: к.ф.-м.наук, доц. Давыдова М.Б.
5. Рекомендована: Научно-методическим советом математического факультета  
Протокол № 0500-03 от 24.03.2022
6. Учебный год: 2022/2023

## 7. Цель и задачи программы:

Цель программы – воспитание высоконравственной, духовно развитой и физически здоровой личности, обладающей социально и профессионально значимыми личностными качествами и компетенциями, способной творчески осуществлять профессиональную деятельность и нести моральную ответственность за принимаемые решения в соответствии с социокультурными и духовно-нравственными ценностями.

Задачи программы:

- формирование единого воспитательного пространства, направленного на создание условий для активной жизнедеятельности обучающихся, их гражданского и профессионального самоопределения и самореализации;
- вовлечение обучающихся в общественно-ценностные социализирующие отношения по всем направлениям воспитательной работы в вузе/на факультете;
- освоение обучающимися духовно-нравственных ценностей, гражданско-патриотических ориентиров, необходимых для устойчивого развития личности, общества, государства;
- содействие обучающимся в личностном и профессиональном самоопределении, проектировании индивидуальных образовательных траекторий и образа будущей профессиональной деятельности, поддержка деятельности обучающихся по самопознанию и саморазвитию.

## 8. Теоретико-методологические основы организации воспитания

**В основе реализации программы лежат следующие подходы:**

- **системный**, который означает взаимосвязь и взаимообусловленность всех компонентов воспитательного процесса – от цели до результата;
- **организационно-деятельностный**, в основе которого лежит единство сознания, деятельности и поведения и который предполагает такую организацию коллектива и личности, когда каждый обучающийся проявляет активность, инициативу, творчество, стремление к самовыражению;
- **лично-ориентированный**, утверждающий признание человека высшей ценностью воспитания, активным субъектом воспитательного процесса, уникальной личностью;
- **комплексный подход**, подразумевающий объединение усилий всех субъектов воспитания (индивидуальных и групповых), институтов воспитания (подразделений) на уровне социума, вуза, факультета и самой личности воспитанника для успешного решения цели и задач воспитания; сочетание индивидуальных, групповых и массовых методов и форм воспитательной работы.

Основополагающими **принципами** реализации программы являются:

- **системность** в планировании, организации, осуществлении и анализе воспитательной работы;
- **интеграция** внеаудиторной воспитательной работы, воспитательных аспектов учебного процесса и исследовательской деятельности;
- **мотивированность** участия обучающихся в различных формах воспитательной работы (аудиторной и внеаудиторной);
- **вариативность**, предусматривающая учет интересов и потребностей каждого обучающегося через свободный выбор альтернативных вариантов участия в направлениях воспитательной работы, ее форм и методов.

Реализация программы предусматривает использование следующих **методов** воспитания:

- методы формирования сознания личности (рассказ, беседа, лекция, диспут, метод примера);
- методы организации деятельности и приобретения опыта общественного поведения личности (создание воспитывающих ситуаций, педагогическое требование, инструктаж, иллюстрации, демонстрации);
- методы стимулирования и мотивации деятельности и поведения личности (соревнование, познавательная игра, дискуссия, эмоциональное воздействие, поощрение, наказание);
- методы контроля, самоконтроля и самооценки в воспитании.

При реализации программы используются следующие **формы** организации воспитательной работы:

- массовые формы – мероприятия на уровне университета, города, участие во всероссийских и международных фестивалях, конкурсах и т.д.;
- групповые формы – мероприятия внутри коллективов академических групп, студий творческого направления, клубов, секций, общественных студенческих объединений и др.;
- индивидуальные, личностно-ориентированные формы – индивидуальное консультирование преподавателями обучающихся по вопросам организации учебно-профессиональной и научно-исследовательской деятельности, личностного и профессионального самоопределения, выбора индивидуальной образовательной траектории и т.д.

## **9. Содержание воспитания**

Практическая реализация цели и задач воспитания осуществляется в рамках следующих направлений воспитательной работы в вузе/на факультете:

- 1) духовно-нравственное воспитание;
- 2) гражданско-правовое воспитание;
- 3) патриотическое воспитание;
- 4) экологическое воспитание;
- 5) культурно-эстетическое воспитание;
- 6) физическое воспитание;
- 7) профессиональное воспитание.

### **9.1. Духовно-нравственное воспитание**

- формирование нравственной позиции, в том нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия, добра, дружелюбия);
- развитие способности к сопереживанию и формированию позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам;
- формирование толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- развитие способности к духовному развитию, реализации творческого потенциала в учебно-профессиональной деятельности на основе нравственных установок и моральных норм, непрерывного самообразования и самовоспитания;
- развитие способности к сотрудничеству с окружающими в образовательной, общественно полезной, проектной и других видах деятельности.

### **9.2. Гражданско-правовое воспитание**

- выработка осознанной собственной позиции по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего;
- формирование российской гражданской идентичности, гражданской позиции активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- формирование установок личности, позволяющих противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, другим негативным социальным явлениям;
- развитие студенческого самоуправления, совершенствование у обучающихся организаторских умений и навыков;
- расширение конструктивного участия обучающихся в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления;
- поддержка инициатив студенческих объединений, развитие молодежного добровольчества и волонтерской деятельности;
- организация социально значимой общественной деятельности студенчества.

### **9.3. Патриотическое воспитание**

- формирование чувств патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества;
- формирование патриотического сознания, чувства верности своему Отечеству, стремления защищать интересы Родины и своего народа;
- формирование чувства гордости и уважения к достижениям и культуре своей Родины на основе изучения культурного наследия и традиций многонационального народа России, развитие желания сохранять ее уникальный характер и культурные особенности;
- развитие идентификации себя с другими представителями российского народа;
- вовлечение обучающихся в мероприятия военно-патриотической направленности;
- приобщение обучающихся к истории родного края, традициям вуза, развитие чувства гордости и уважения к выдающимся представителям университета;
- формирование социально значимых и патриотических качеств обучающихся.

### **9.4. Экологическое воспитание**

- формирование бережного и ответственного отношения к своему здоровью (физическому и психологическому) и здоровью других людей, живой природе, окружающей среде;
- формирование экологической культуры у обучающихся;
- вовлечение обучающихся в экологические мероприятия;
- выработка умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии, приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- укрепление мотивации к физическому самосовершенствованию, занятию спортивно-оздоровительной деятельностью;
- развитие культуры безопасной жизнедеятельности, умений оказывать первую помощь;

- профилактика наркотической и алкогольной зависимости, табакокурения и других вредных привычек.

### **9.5. Культурно-эстетическое воспитание**

- формирование эстетического отношения к миру, включая эстетику научного и технического творчества, спорта, общественных отношений и быта;
- приобщение обучающихся к истинным культурным ценностям;
- расширение знаний в области культуры, вовлечение в культурно-досуговые мероприятия;
- повышение интереса к культурной жизни региона; содействие его конкурентоспособности посредством участия во всероссийских конкурсах и фестивалях;
- создание социально-культурной среды вуза/факультета, популяризация студенческого творчества, формирование готовности и способности к самостоятельной, творческой деятельности;
- совершенствование культурного уровня и эстетических чувств обучающихся.

### **9.6. Физическое воспитание**

- создание условий для занятий физической культурой и спортом, для развивающего отдыха и оздоровления обучающихся, включая студентов с ограниченными возможностями здоровья, студентов, находящихся в трудной жизненной ситуации, в том числе на основе развития спортивной инфраструктуры вуза/факультета и повышения эффективности ее использования;
- формирование мотивации к занятиям физической культурой и спортом, следованию здоровому образу жизни, в том числе путем пропаганды в студенческой среде необходимости участия в массовых спортивно-общественных мероприятиях, популяризации отечественного спорта и спортивных достижений страны/региона/города/вуза/факультета;
- вовлечение обучающихся в спортивные соревнования и турниры, межфакультетские и межвузовские состязания, встречи с известными спортсменами и победителями соревнований.

### **9.7. Профессиональное воспитание**

- приобщение студентов к традициям и ценностям профессионального сообщества, нормам корпоративной этики;
- развитие профессионально значимых качеств личности будущего компетентного и ответственного специалиста в учебно-профессиональной, научно-исследовательской деятельности и внеучебной работе;
- формирование творческого подхода к самосовершенствованию в контексте будущей профессии;
- повышение мотивации профессионального самосовершенствования обучающихся средствами изучаемых учебных дисциплин, практик, научно-исследовательской и других видов деятельности;
- ориентация обучающихся на успех, лидерство и карьерный рост; формирование конкурентоспособных личностных качеств;
- освоение этических норм и профессиональной ответственности посредством организации взаимодействия обучающихся с мастерами профессионального труда.

## **10. Методические рекомендации по анализу воспитательной работы на факультете и проведению аттестации обучающихся (по реализуемым факультетом основным образовательным программам)**

Ежегодно заместитель декана по воспитательной работе представляет на ученом совете факультета отчет, содержащий анализ воспитательной работы на факультете и итоги аттестации обучающихся (по реализуемым факультетом основным образовательным программам).

Анализ воспитательной работы на факультете проводится с **целью** выявления основных проблем воспитания и последующего их решения.

Основными **принципами** анализа воспитательного процесса являются:

- *принцип гуманистической направленности*, проявляющийся в уважительном отношении ко всем субъектам воспитательного процесса;
- *принцип приоритета анализа сущностных сторон воспитания*, ориентирующий на изучение не столько количественных его показателей, сколько качественных – таких как содержание и разнообразие деятельности, характер общения и отношений субъектов образовательного процесса и др.;
- *принцип развивающего характера осуществляемого анализа*, ориентирующий на использование его результатов для совершенствования воспитательной деятельности в вузе/на факультете: уточнения цели и задач воспитания, планирования воспитательной работы, адекватного подбора видов, форм и содержания совместной деятельности обучающихся и преподавателей;
- *принцип разделенной ответственности* за результаты профессионально-личностного развития обучающихся, ориентирующий на понимание того, что профессионально-личностное развитие – это результат влияния как социальных институтов воспитания, так и самовоспитания.

### ***Примерная схема анализа воспитательной работы на факультете***

#### **1. Анализ целевых установок**

1.1 Наличие утвержденной на ученом совете концепции воспитательной деятельности.

1.2 Наличие рабочей программы воспитания.

1.3 Наличие утвержденного календарного плана воспитательной работы. Его выполнение в отчетном году (выполнен полностью, перевыполнен – с приведением конкретных сведений о перевыполнении, невыполнен – с указанием причин невыполнения отдельных мероприятий).

#### **2. Анализ информационного обеспечения организации и проведения воспитательной работы**

2.1 Наличие доступных для обучающихся источников информации, содержащих план воспитательных мероприятий, расписание работы студенческих клубов, кружков, секций, творческих коллективов и т.д.

#### **3. Организация и проведение воспитательной работы**

3.1 Основные направления воспитательной работы в отчетном году, использованные в ней формы и методы, степень активности преподавателей в проведении воспитательной работы с обучающимися.

3.2 Проведение студенческих фестивалей, смотров, конкурсов и пр., их количество в отчетном учебном году и содержательная направленность.

3.3 Участие обучающихся и оценка степени их активности в фестивалях, конкурсах, смотрах, соревнованиях различного уровня.

3.4 Достижения обучающихся, участвовавших в фестивалях, конкурсах, смотрах, соревнованиях различного уровня (количество призовых мест, дипломов, грамот и пр.).

3.5 Количество обучающихся, участвовавших в работе студенческих клубов, творческих коллективов, кружков, секций и пр. в отчетном учебном году.

3.6 Количество обучающихся, задействованных в различных воспитательных мероприятиях в качестве организаторов и в качестве участников.

#### 4. Итоги аттестации обучающихся (по реализуемым факультетом основным образовательным программам)

4.1 Количество аттестованных обучающихся в отчетном учебном году (отдельно по каждой основной образовательной программе, реализуемой факультетом).

4.2 Количество неаттестованных обучающихся (отдельно по каждой основной образовательной программе, реализуемой факультетом). Причины пассивности обучающихся и предложения по ее устранению, активному их вовлечению в воспитательную работу.

Дополнительно в отчете могут быть представлены (по решению заместителя декана по воспитательной работе) сведения об инициативном участии обучающихся в воспитательных мероприятиях, не предусмотренных календарным планом воспитательной работы, о конкретных обучающихся, показавших наилучшие результаты участия в воспитательных мероприятиях и др.

**Аттестация обучающихся по участию в воспитательных мероприятиях календарного плана воспитательной работы факультета и достигнутым результатам** (отдельно по каждой основной образовательной программе, реализуемой факультетом)

**Форма аттестации:** зачет.

**Оценочная шкала:** «зачтено – не зачтено».

**Оценочные критерии:**

1. Количественный – участие обучающихся в воспитательных мероприятиях календарного плана воспитательной работы (олимпиадах, конкурсах, фестивалях, соревнованиях и т.п.), участие обучающихся в работе клубов, секций, творческих, общественных студенческих объединений (достаточно одного факта). Дополнительным критерием может служить наличие хотя бы одного поощрения (грамоты, диплома, благодарственного письма, сертификата и т.п.).

2. Качественный – достижения обучающихся в различных воспитательных мероприятиях (уровень мероприятия – международный, всероссийский, региональный, университетский, факультетский; статус участия обучающихся – представители страны, области, вуза, факультета; характер участия обучающихся – организаторы, исполнители, зрители).

**Способы получения информации для проведения аттестации обучающихся:** педагогическое наблюдение; анализ портфолио обучающихся и документации, подтверждающей их достижения (грамот, дипломов, благодарственных писем, сертификатов и пр.); беседы с обучающимися, студенческим активом факультета, преподавателями, принимающими участие в воспитательной работе, кураторами основных образовательных программ; анкетирование обучающихся (при необходимости); отчеты кураторов студенческих групп 1-2 курсов (по выбору заместителя декана по воспитательной работе и с учетом особенностей факультета).

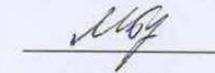
**Источники получения информации для проведения аттестации обучающихся:** устные, письменные, электронные (по выбору заместителя декана по воспитательной работе и с учетом особенностей факультета).

**Фиксация результатов аттестации обучающихся:** отражаются в ежегодном отчете заместителя декана по воспитательной работе (отдельно по каждой основной образовательной программе, реализуемой факультетом).



УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета



М.Ш. Бурлуцкая

14.04.2022

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ\***  
на 2022/2023 учебный год

№ п/п	Направление воспитательной работы	Мероприятие с указанием его целевой направленности	Сроки выполнения	Уровень мероприятия (всероссийский, региональный, университетский, факультетский)	Ответственный исполнитель (в соответствии с уровнем проведения мероприятия)
1.	Духовно-нравственное воспитание	Мероприятия по профилактике межнациональных конфликтов (формирование толерантного отношения обучающихся к гражданам других национальностей)	Сентябрь	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Благотворительные мероприятия, посвященные Международному дню пожилых людей (оказание помощи пожилым людям, развитие молодежного добровольчества, организация социально значимой общественной деятельности студентов)	Октябрь	Региональный	Отдел по воспитательной работе
		День донора (формирование небезразличного отношения к донорству и возможности помочь людям, развитие молодежного добровольчества, организация социально значимой общественной деятельности студентов)	Ноябрь	Региональный	Объединенный совет обучающихся
		Щедрый вторник (оказание помощи больным детям, развитие молодежного добровольчества, организация социально значимой общественной деятельности студентов)	Декабрь	Региональный	Объединенный совет обучающихся
		Акция «Снежный десант» (оказание безвозмездной помощи жителям населенных пунктов, развитие студенческого самоуправления, совершенствование у обучающихся организаторских умений и навыков, развитие молодежного добровольчества, организация социально значимой общественной деятельности студентов)	Февраль	Региональный	Объединенный совет обучающихся
		Благотворительные мероприятия, направленные на помощь детям с ограниченными возможностями (развитие молодежного добровольчества, организация социально значимой общественной деятельности студентов)	Март	Региональный	Отдел по воспитательной работе

2.	Гражданско-правовое воспитание	Мероприятия, посвященные Дню солидарности в борьбе с терроризмом (почтение памяти погибших в трагедии г. Беслана, формирование твердой позиции обучающихся в неприятии теории экстремизма)	3 сентября	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Мероприятия по профилактике терроризма и экстремизма (консолидация знаний о методах предотвращения террористических актов, формирование твердой позиции обучающихся в неприятии теории экстремизма)	Сентябрь	Университетский	Отдел по воспитательной работе
3.	Патриотическое воспитание	«Без срока давности: Нюрнбергский процесс» (открытая лекция) - формирование нетерпимого отношения к нацистским преступлениям	октябрь	университетский	отдел по воспитательной работе, кафедра истории зарубежных стран и востоковедения
		«Без срока давности: О злодеяниях немецко-фашистских захватчиков на воронежской земле» (открытая лекция) - формирование нетерпимого отношения к нацистским преступлениям, приобщение обучающихся к истории родного края	январь	университетский	отдел по воспитательной работе, кафедра новейшей отечественной истории, историографии и документоведения
		Митинг, посвященный Дню освобождения г. Воронежа от немецко-фашистских захватчиков (почтение памяти героев ВОВ, формирование уважительного отношения к памяти защитников Отечества)	25 января	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Кубок Мосина (формирование у обучающихся патриотического сознания, чувства верности своему Отечеству, углубление знания обучающихся о выдающемся земляке)	Апрель	Всероссийский	Отдел по воспитательной работе
		Мероприятия, посвященные Дню Победы (почтение памяти героев ВОВ, формирование уважительного отношения к памяти защитников Отечества, формирование у обучающихся патриотического сознания, чувства верности своей Родине)	Май	Региональный	Отдел по воспитательной работе
		«Без срока давности: круглый стол по фильму М. Ромма «Обыкновенный фашизм» - формирование у обучающихся целостных исторических представлений, нетерпимого отношения к нацистским преступлениям, патриотического сознания	апрель-май	университетский	отдел по воспитательной работе, кафедра истории зарубежных стран и востоковедения
4.	Экологическое воспитание	Мероприятия по профилактике табакокурения, алкоголизма и употребления наркотических веществ (формирование у	Октябрь	Университетский	Отдел по воспитательной работе

		обучающихся ответственного отношения к своему здоровью)			
		Мероприятия, посвященные Всемирному дню борьбы со СПИДом (формирование у обучающихся ответственного отношения к здоровью – как собственному, так и других людей)	1 декабря	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Субботники (формирование бережного и ответственного отношения к живой природе и окружающей среде)	Апрель	Университетский	Отдел по воспитательной работе
5.	Культурно-эстетическое воспитание	Школа актива (расширение знаний, развитие навыка обучающихся в сфере культуры и творчества посредством образовательных лекций и мастер-классов)	Сентябрь	Университетский	Культурно-досуговый отдел
		Творческий фестиваль «Первокурсник» (развитие творчества и культуры в студенческой среде)	Декабрь	Университетский	Культурно-досуговый отдел
		Новогодний концерт «Голубой огонек» (развитие творчества и культуры в студенческой среде)	Конец декабря	Университетский	Культурно-досуговый отдел
		Университетская весна (развитие творчества и культуры в студенческой среде)	Апрель	Университетский	Культурно-досуговый отдел
		Ночной университет ВГУ (развитие культуры в студенческой среде, развитие студенческого самоуправления, совершенствование у обучающихся организаторских умений и навыков)	Февраль	Университетский	Объединенный совет обучающихся
		Мистер и Мисс студенческих отрядов Воронежского государственного университета (развитие студенческого самоуправления, совершенствование у обучающихся организаторских умений и навыков, развитие творчества и культуры в студенческой среде)	Март	Университетский	Объединенный совет обучающихся
		Фестиваль национальных видов спорта «Русский спорт» (популяризация отечественного спорта, мотивация студентов к занятиям спортом и здоровому образу жизни)	Октябрь	Региональный	Отдел по воспитательной работе
		Универсиада первокурсников ВГУ (популяризация отечественного спорта, мотивация студентов к занятиям спортом и здоровому образу жизни)	Ноябрь – декабрь	Университетский	Кафедра физического воспитания и спорта
6.	Физическое воспитание	Турнир по лазертагу «Светобитва» (развитие студенческого самоуправления, совершенствование у обучающихся организаторских умений и навыков, мотивация студентов к занятиям спортом)	Ноябрь	Университетский	Объединенный совет обучающихся
		Поздравление обучающихся с началом учебного года (приобщение студентов к традициям и ценностям вуза, развитие корпоративной культуры)	1 сентября	Университетский	Отдел по воспитательной работе
7.	Профессиональное воспитание				

	Посвящение в студенты (приобщение студентов к традициям и ценностям вуза, развитие корпоративной культуры, адаптация первокурсников в студенческом сообществе)	Сентябрь	Факультетский	Факультет
	Ярмарка вакансий (знакомство обучающихся с потенциальными работодателями, ориентация обучающихся на успех, на лидерство и карьерный рост)	Декабрь, Апрель	Университетский	Отдел развития карьеры
	День российского студенчества (приобщение студентов к традициям и ценностям вуза, развитие корпоративной культуры)	25 января	Университетский	Отдел по воспитательной работе, Культурно-досуговый отдел
	Масленица (приобщение студентов к традициям и ценностям вуза, развитие корпоративной культуры)	Конец февраля – начало марта	Университетский	Отдел по воспитательной работе, Культурно-досуговый отдел
	Турнир Трёх Наук (повышение мотивации профессионального совершенствования обучающихся путем нестандартного подхода к изучению науки)	В течение учебного года	Всероссийский	Объединенный совет обучающихся
	Профессиональный форум «Математика – путь к успеху»	Март	Факультетский	Факультет

\*Примечания:

1. Общеуниверситетский календарный план дополняется факультетскими мероприятиями по направлениям воспитательной работы.
2. По решению ученого совета факультета из календарного плана могут быть изъяты отдельные мероприятия нефакультетского уровня (по представлению заместителя декана по воспитательной работе).

### Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)

#### Б1.О.01 ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБЩЕНИЕ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ

Общая трудоемкость дисциплины – 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения

УК-4.5 Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной русской и иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина «Профессиональное общение на иностранном языке» относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

Цели и задачи учебной дисциплины

Цели освоения учебной дисциплины:

- повышение уровня владения ИЯ, овладение иноязычной коммуникативной компетенцией на уровне А2+ для решения коммуникативных задач в социально-культурной, учебно-познавательной и деловой сферах иноязычного общения;
- обеспечение основ будущего профессионального общения и дальнейшего успешного самообразования.

Задачи учебной дисциплины:

Развитие умений:

- воспринимать на слух и понимать содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов и выделять в них значимую/запрашиваемую информацию;
- понимать содержание аутентичных общественно-политических, публицистических, прагматических (информационных буклетов, брошюр/проспектов; блогов/веб-сайтов) и научно-популярных текстов; выделять значимую/запрашиваемую информацию из прагматических текстов справочно-информационного и рекламного характера;
- начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии восстановления сбоя в процессе коммуникации; расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника; делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение;
- заполнять формуляры и бланки прагматического характера; поддерживать контакты при помощи электронной почты; оформлять Curriculum Vitae/Resume и сопроводительное письмо, необходимые при приеме на работу, выполнять письменные проектные задания.

Формы промежуточной аттестации – зачет, зачет с оценкой экзамен.

## Б1.О.02 КОММУНИКАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБЩЕНИЯ

Общая трудоемкость дисциплины – 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения

УК-4.2 Владеет культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ

УК-4.3 Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ

УК-4.4 Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ

УК-4.5 Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной русской и иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Коммуникативные технологии профессионального общения относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули)

### Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- овладение коммуникативными технологиями, используемыми в академической и профессиональной деятельности;
- изучение методологии гуманитарной науки для решения профессиональных проблем.

*Задачи учебной дисциплины:*

- формирование умения выстраивать прогностические сценарии и модели развития коммуникативных ситуаций (деловых бесед, совещаний, переговоров, пресс-конференций, международных научных и бизнес-форумов);
- выработка умения представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий коммуникативный формат на государственном языке;
- освоение норм и лексики русского литературного языка применительно к академической и профессиональной деятельности;
- формирование навыка корректировать собственную профессиональную и академическую деятельность с учетом требований деловой коммуникации, а также ориентиров и норм, налагаемых современной культурой.

Форма промежуточной аттестации – зачет

## Б1.О.03 ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА АРГУМЕНТАЦИИ

Общая трудоемкость дисциплины – 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

- УК-1.1. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию практического решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов

- УК-1.2. Логично и аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Теория и практика аргументации относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули)

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

*Цели изучения учебной дисциплины:*

- знакомство обучаемых с основными принципами и нормами аргументационного анализа речи, формирования у них сознательного и ответственного отношения к речи, умений грамотно вести дискуссию, распознавать уловки недобросовестных ораторов, строить свою речь аргументировано и ясно.

*Задачами учебной дисциплины являются:*

- дать обучающимся знания о современной теории аргументации, познакомить их с основными концепциями аргументации, логическими основами аргументации, основами прагматики, теоретическими положениями о коммуникативной природе аргументативного дискурса и аргументативной природе речи, связи аргументации с логикой и риторикой.

- освоение магистрантами основных приемов и правил анализа аргументативного дискурса, ведения дискуссии и подготовки аргументативных текстов.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

## **Б1.О.04 ПРОЕКТНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ**

Общая трудоемкость дисциплины – 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

- УК-2.1. Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.

- УК-2.2. Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО

- УК-2.3. Проектирует смету и бюджет проекта, оценивает эффективность результатов проекта

- УК-2.4. Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта

- УК-2.5. Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Проектный менеджмент относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули)

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

#### *Цели изучения дисциплины:*

- получение базовых знаний о методах и алгоритмах управления проектами;
- обучение ключевым инструментам управления проектами;
- расширение знаний и компетенций обучающихся в сфере оценки и расчетов эффективности разного рода проектов.

#### *Задачи учебной дисциплины:*

- изучение основ водопадного и итеративного управления проектами;
- привитие навыков целеполагания, использования гибкого инструментария, оценки эффективности проекта;
- усвоение обучающимися различных инструментов управления проектами: иерархической структуры работ, матриц ответственности и коммуникации, сметы и бюджета проекта, оценки эффективности проекта.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

## **Б1.О.05 ТРАДИЦИИ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПРИОРИТЕТЫ КУЛЬТУРЫ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ**

Общая трудоемкость дисциплины – 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

- УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии

- УК-5.2. Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп

- УК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Традиции и национальные приоритеты культуры современной России относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

#### *Цель изучения учебной дисциплины:*

- формирование у студентов систематизированных научных представлений и компетенций, позволяющих правильно понимать характер современных культурных процессов в обществе, анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия, соотносить полученные знания со своей

профессиональной деятельностью.

*Задачи учебной дисциплины:*

- усвоение студентами системы знаний о важнейших этнических, конфессиональных, ценностных, идеологических процессах современного общества;
- ознакомление будущих специалистов с актуальными методиками изучения и описания современных процессов межкультурного взаимодействия, анализа и оценки цифровой культуры, культурной политики и креативных индустрий;
- формирование умений и навыков мониторинга социокультурных процессов в обществе, особенностей региональной культурной среды.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

## Б1.О.06 СОВРЕМЕННЫЕ ТЕОРИИ И ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ

Общая трудоемкость дисциплины – 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

- УК-3.1. Планирует организацию работы команды и руководство ею с учетом индивидуально-психологических особенностей каждого ее члена
- УК-3.2. Вырабатывает конструктивную командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

- УК-6.1. Оценивает свои личностные ресурсы на основе самодиагностики, самооценки
- УК-6.2. Определяет и реализовывает приоритеты своей деятельности и способы ее совершенствования

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина «Современные теории и технологии развития личности» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

*Целью освоения учебной дисциплины является:*

- формирование у обучающихся систематизированных научных представлений, практических умений и компетенций в области современных теорий личности и технологий ее развития.

*Задачи учебной дисциплины:*

- усвоение обучающимися системы знаний о современных теориях личности и технологиях ее развития как области психологической науки, о прикладном характере этих знаний в сфере их будущей профессиональной деятельности;
- формирование у студентов умений, навыков и компетенций, направленных на развитие и саморазвитие личности профессионала;
- укрепление у обучающихся интереса к глубокому и детальному изучению современных теорий личности и технологий ее развития, практическому применению полученных знаний, умений и навыков в целях собственного развития, профессиональной самореализации и самосовершенствования.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### Б1.О.07 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ

Общая трудоемкость дисциплины – 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-2 Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы

- ОПК-2.1. Владеет навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках.

- ОПК-2.2. Умеет использовать математические модели в профессиональной деятельности.

- ОПК-2.3. Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Современные методы математического моделирования относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- формирование теоретических знаний в области разработки интеллектуальных информационных систем, использующих аппарат нейронных систем;

- формирование знаний для решения практических задач анализа данных в исследованиях и системах информационной безопасности.

- формирование знаний о ключевых направлениях цифровой трансформации и искусственного интеллекта как сквозных технологий для анализа принятия решений.

*Задачи учебной дисциплины:*

- формирование логического мышления;

- формирование навыков применения технологий искусственного интеллекта к прикладным задачам.

- формирование навыков разработки и реализации программных моделей нейронных сетей.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### Б1.О.08 ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ МАТЕМАТИКИ

Общая трудоемкость дисциплины – 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

- УК-1.1. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию практического решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов

- УК-1.2. Логично и аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности

ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики

- ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.

- ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина История и методология математики относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование у студентов представления о происхождении основных математических методов, понятий, идей;

- расширение и систематизация знаний по развитию и обоснованию математической науки;

- выяснение характера и особенностей развития математики у отдельных народов в определенные исторические периоды, осознание вклада, внесенного в математику великими учеными прошлого;

- раскрытие значения и роли математики в жизни, для осознания современных проблем и перспектив развития математики.

Задачи учебной дисциплины:

- освоение периодов исторического развития математики, ее методологических основ;

- выработка умения ориентироваться во взаимной зависимости и происхождении основных понятий математики;

- осмысление с современных позиций исторического опыта математической науки, движущих сил и путей ее развития.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

## Б1.О.09 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ПАМЯТЬЮ

Общая трудоемкость дисциплины – 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики

- ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.

- ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики

ОПК-2 Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы

- ОПК-2.1. Владеет навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках.

- ОПК-2.2. Умеет использовать математические модели в профессиональной деятельности.

- ОПК-2.3. Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Динамический хаос относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- освоение основных понятий и фактов хаотической динамики, овладение основными методами решения задач.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомление с основными топологическими понятиями и фактами;  
 - овладение основными методами решения задач;  
 - выработка навыков и умений по применению полученных знаний при решении задач хаотической динамики и других математических дисциплин.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

#### Б1.О.10 МЕТОДЫ КОДИРОВАНИЯ И КРИПТОЛОГИИ И РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Общая трудоемкость дисциплины – 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-3 Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства

- ОПК-3.1. Обладает фундаментальными знаниями в области прикладного программирования и информационных технологий.

- ОПК-3.2. Умеет использовать прикладные программные средства в профессиональной деятельности.

- ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения программных средств, используемых при построении математических моделей в естественных науках.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Программирование криптографических алгоритмов относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- приобретение основных знаний и умений по программированию алгоритмов компьютерной алгебры;

- приобретение навыков по составлению эффективных алгоритмов для решения типовых задач модулярной арифметики и последующей их реализации в форме программы (программ).

Задачи учебной дисциплины:

- изучение быстрых алгоритмов сложения, умножения и возведения в степень больших целых чисел и реализация этих алгоритмов в виде программ;

- изучение эффективных алгоритмов и составление программ нахождения НОД и обратного элемента в кольце вычетов;

- составление программ проверки чисел на простоту и факторизации чисел.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

## Б1.О.11 МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Общая трудоемкость дисциплины – 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-3 Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства

- ОПК-3.1. Обладает фундаментальными знаниями в области прикладного программирования и информационных технологий.

- ОПК-3.2. Умеет использовать прикладные программные средства в профессиональной деятельности.

- ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения программных средств, используемых при построении математических моделей в естественных науках.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Моделирование динамических процессов относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- формирование теоретических и инженерных знаний в области исследования динамических систем с использованием различных компьютерных средств и автоматизированных систем.

*Задачи учебной дисциплины:*

- знакомство с основными принципами моделирования;  
- построение статических и динамических моделей с использованием современных программных средств.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

## Б1.О.12 ВАРИАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ

Общая трудоемкость дисциплины – 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики

- ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.

- ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Вариационные методы в естествознании относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- овладение конкретными математическими знаниями, классическими и современными методами исследования, необходимыми для применения в практической и научной деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования; интеллектуальное развитие студентов; совершенствование математического образования.

Задачи учебной дисциплины:

- обеспечить прочное и сознательное овладение студентами системой математических знаний, умение применить их при решении задач естествознания, формирование устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие математических способностей, ориентации на профессию.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

### Б1.О.13 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, НЕРАЗРЕШЕННЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНО ПРОИЗВОДНОЙ

Общая трудоемкость дисциплины – 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики

- ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.

- ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики

ОПК-2 Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы

- ОПК-2.1. Владеет навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках.

- ОПК-2.2. Умеет использовать математические модели в профессиональной деятельности.

- ОПК-2.3. Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Дифференциальные уравнения неразрешенные относительно производной относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- овладение конкретными математическими знаниями, классическими и современными методами исследования, необходимыми для применения в практической и научной деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования; интеллектуальное развитие студентов; совершенствование математического образования.

Задачи учебной дисциплины:

- обеспечить прочное и сознательное овладение студентами системой математических знаний, умение применить их при решении задач естествознания, формирование устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие математических способностей, ориентации на профессию.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

## Б1.О.14 ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ФРЕДГОЛЬМОВЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ

Общая трудоемкость дисциплины – 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики

- ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.

- ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Нелокальные краевые задачи относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

Цели и задачи учебной дисциплины:

*Цели учебной дисциплины:*

- изучение основ теории фредгольмовых отображений и фредгольмовых функционалов, заданных на банаховых пространствах.

*Задачи учебной дисциплины:*

- овладение навыками исследования функционалов, заданных на банаховых пространствах.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

## Б1.О.15 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗНОСТНЫХ УРАВНЕНИЙ

Общая трудоемкость дисциплины – 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-2 Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы

- ОПК-2.1. Владеет навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках.

- ОПК-2.2. Умеет использовать математические модели в профессиональной деятельности.

- ОПК-2.3. Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания.

ОПК-3 Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства

- ОПК-3.1. Обладает фундаментальными знаниями в области прикладного программирования и информационных технологий.

- ОПК-3.2. Умеет использовать прикладные программные средства в профессиональной деятельности.

- ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения программных средств, используемых при построении математических моделей в естественных науках.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина «Теория экстремальных задач и приложения» относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

Цели и задачи учебной дисциплины

*Цели изучения дисциплины:*

- формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков в области математического моделирования разностных уравнений;
- формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков в области работы с математическим пакетом SIMULINK;

*Задачи дисциплины:*

- изучить основные подходы к решению класса разностных уравнений и их математического моделирования.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

### Б1.В.01 АЛГОРИТМЫ РАСЧЕТА ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ В СЕТЯХ

Общая трудоемкость дисциплины – 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские разработки в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы

- ПК-1.2. Умеет использовать соответствующие базовые знания при проведении научно-исследовательских работ.

- ПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний и реализации программно соответствующих математических алгоритмов.

ПК-2 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

- ПК-2.3. Имеет практический опыт исследований в конкретной области математического и компьютерного моделирования.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Алгоритмы расчета волновых процессов в сетях относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов с методами исследования дифференциальных уравнений на пространственных сетях, моделирующих процессы, возникающие в непрерывных системах сетеподобной структуры.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение возможности построения решений волновых уравнений на произвольной пространственной сети в форме Даламбера;
- изучение метода Фурье для обобщенных решений волнового уравнения на конечном графе;

- изучение всех обобщенных решений волнового уравнения, их оценок, спектра оператора  $-d^2/dx^2$  (включая оценки кратности собственных значений), квазипериодичности в случае конечного графа с соизмеримыми ребрами.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### Б1.В.02 МЕТОДЫ ФУНКЦИИ ГРИНА ИССЛЕДОВАНИЯ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ

Общая трудоемкость дисциплины – 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

- ПК-2.1. Владеет навыками анализа научно-технической литературы по тематике проводимых исследований на русском и других языках.

- ПК-2.2. Умеет обрабатывать, анализировать и обобщать полученную информацию с целью решения научных задач.

- ПК-2.3. Имеет практический опыт исследований в конкретной области математического и компьютерного моделирования.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Методы функции Грина исследования краевых задач относится к к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- изучение различных методов функции Грина при исследовании краевых задач.

Задачи учебной дисциплины:

- научить студентов пользоваться при решении конкретных краевых задач методами функции Грина.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### Б1.В.03 КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ В НЕЛИНЕЙНЫХ ЗАДАЧАХ

Общая трудоемкость дисциплины – 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские разработки в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы

- ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математического моделирования.

- ПК-1.2. Умеет использовать соответствующие базовые знания при проведении научно-исследовательских работ.

- ПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний и реализации программно соответствующих математических алгоритмов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Разрешимость негладких моделей краевых задач относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории краевых задач второго порядка.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение теории положительно определенных операторов, краевых задач с помощью сведения их к операторным уравнениям, обобщенной разрешимости краевых задач.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

#### Б1.В.04 ТЕОРИЯ ВСПЛЕСКОВ

Общая трудоемкость дисциплины – 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские разработки в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы

- ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математического моделирования.

- ПК-1.2. Умеет использовать соответствующие базовые знания при проведении научно-исследовательских работ.

ПК-2 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

- ПК-2.1. Владеет навыками анализа научно-технической литературы по тематике проводимых исследований на русском и других языках.

- ПК-2.2. Умеет обрабатывать, анализировать и обобщать полученную информацию с целью решения научных задач.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Теория всплесков относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории всплесков.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение оконного преобразования Фурье;

- изучение непрерывного всплескового преобразования;

- изучение фреймов и рядов всплесков.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

#### Б1.В.05 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СЕТЕВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Общая трудоемкость дисциплины – 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские разработки в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы

- ПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний и реализации программно соответствующих математических алгоритмов.

ПК-2 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

- ПК-2.2. Умеет обрабатывать, анализировать и обобщать полученную информацию с целью решения научных задач.

- ПК-2.3. Имеет практический опыт исследований в конкретной области математического и компьютерного моделирования.

ПК-3 Способен выбирать методы и описывать процесс исследования, формулировать выводы и оформлять результаты научно-исследовательских работ

- ПК-3.2. Умеет осознанно выбирать подходящие методы решения исследовательских задач и представлять результаты научных исследований в различных форматах.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Математические модели сетевых технических систем относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- дать студентам математический аппарат для построения и исследования математических моделей, описывающих процессы ряда сетевых технических систем. А именно, описывающих деформации и колебания разветвленных сеток струн (нитей) и сложно сочлененных систем стержней, распространения тепла вдоль стержневой системы, распределение давлений в гидравлической системе трубопроводов.

Задачи учебной дисциплины:

- дать студентам методы описания и исследования математических моделей, описывающих задачи теории процессов в сетевых технических системах.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

## Б1.В.06 СИСТЕМЫ С ДИОДНЫМИ НЕЛИНЕЙНОСТЯМИ

Общая трудоемкость дисциплины – 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские разработки в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы

- ПК-1.2. Умеет использовать соответствующие базовые знания при проведении научно-исследовательских работ

ПК-3 Способен выбирать методы и описывать процесс исследования, формулировать выводы и оформлять результаты научно-исследовательских работ

- ПК-3.1 Знает принципы и этапы построения научно-исследовательской работы, способы научной аргументации.

- ПК-3.2. Умеет осознанно выбирать подходящие методы решения исследовательских задач и представлять результаты научных исследований в различных форматах.

- ПК-3.3. Имеет практический опыт выступлений с научными докладами и участия в научных дискуссиях.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Системы с диодными нелинейностями относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов с системами с диодными нелинейностями и задачами, приводящими к этим системам.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение некоторых вопросов теории выпуклых множеств, конусов и гранёных конусов;

- знакомство с оператором диодной нелинейности и его свойствами;

- изучение вопросов существования и единственности решения задачи Коши для систем с диодными нелинейностями (СДН);

- изучение вопросов о периодических решениях СДН и их устойчивости.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

## Б1.В.07 ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ФОНДОВОГО РЫНКА

Общая трудоемкость дисциплины – 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские разработки в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы

- ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математического моделирования.

- ПК-1.2. Умеет использовать соответствующие базовые знания при проведении научно-исследовательских работ.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Элементы математического моделирования фондового рынка относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- знакомство студентов с некоторыми математическими моделями и практическими аспектам расчета характеристик эффективности инвестиций в ценные бумаги на фондовых рынках.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение моделей процентных ставок, теории финансовых рент, исследование моделей основных и производных финансовых инструментов.
- Форма промежуточной аттестации – экзамен.

### Б1.В.08 КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРАТИФИЦИРОВАННЫХ СРЕД

Общая трудоемкость дисциплины – 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские разработки в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы

- ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математического моделирования.

- ПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний и реализации программно соответствующих математических алгоритмов

ПК-2 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

- ПК-2.2. Умеет обрабатывать, анализировать и обобщать полученную информацию с целью решения научных задач.

- ПК-2.3. Имеет практический опыт исследований в конкретной области математического и компьютерного моделирования.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Компьютерное моделирование стратифицированных сред относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- изложение вопросов компьютерного анализа математических моделей стратифицированных сред.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение математических моделей стратифицированных сред.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### Б1.В.09 ПОЛУГРУППЫ ЛИНЕЙНЫХ ОГРАНИЧЕННЫХ ОПЕРАТОРОВ

Общая трудоемкость дисциплины – 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские разработки в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы

- ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математического моделирования.

- ПК-1.2. Умеет использовать соответствующие базовые знания при проведении научно-исследовательских работ.

ПК-2 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

- ПК-2.1 Владеет навыками анализа научно-технической литературы по тематике проводимых исследований на русском и других языках.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Полугруппы линейных ограниченных операторов относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- знакомство студентов с основами теории полугрупп линейных ограниченных операторов в банаховом пространстве.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение равномерно непрерывных полугрупп, сильно непрерывных полугрупп, аналитических полугрупп и их использование для решения задач математической физики.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

#### Б1.В.ДВ.01.01 ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ

Общая трудоемкость дисциплины – 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские разработки в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы

- ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математического моделирования.

- ПК-1.2. Умеет использовать соответствующие базовые знания при проведении научно-исследовательских работ.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Топологические методы в математической физике относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины по выбору.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- освоение различных топологических методов, применяемых в математической физике,

- изучение областей применения в математической физике топологических методов.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение понятия фундаментальной группы и общего понятия гомотопической группы топологического пространства,

- изучение понятия степени непрерывного отображения топологических пространств,

-изучение понятий топологического индекса особой точки векторного поля и топологического индекса особой точки пары векторных полей (на многообразии с краем).

Форма промежуточной аттестации – зачет.

## Б1.В.ДВ.01.02 МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ НА БАНАХОВЫХ МНОГООБРАЗИЯХ

Общая трудоемкость дисциплины – 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские разработки в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы

- ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математического моделирования.

- ПК-1.2. Умеет использовать соответствующие базовые знания при проведении научно-исследовательских работ.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Моделирование систем на банаховых многообразиях относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины по выбору.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- дать студентам возможность изучить методы нелинейного функционального анализа и продемонстрировать некоторые их применения.

Задачи учебной дисциплины:

изучить следующие разделы нелинейного функционального анализ и его применений:

$SC^r$ -гладкие банаховы пространства.

Линейные и нелинейные фредгольмовы отображения.

Фредгольмовы функционалы.

$SC^r$  –функции на банаховых пространствах,  $r \geq 2$ .

Гладкие банаховы многообразия и их морфизмы.

$SC^r$  –многообразия и  $SC^r$  –отображения.

Подмногообразия.  $SC^r$  –расслоения и их морфизмы.

Анализ информационных данных.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

## Б1.В.ДВ.02.01 КАЧЕСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА ФУНКЦИИ ГРИНА РАЗНОПОРЯДКОВЫХ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ НА ГРАФАХ

Общая трудоемкость дисциплины – 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

- ПК-2.1. Владеет навыками анализа научно-технической литературы по тематике проводимых исследований на русском и других языках.

- ПК-2.2. Умеет обрабатывать, анализировать и обобщать полученную информацию с целью решения научных задач.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Качественные свойства функции Грина разнопорядковых краевых задач на графах относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины по выбору.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

-изучение качественных свойств функции Грина разнопорядковых краевых задач на графах.

Задачи учебной дисциплины:

-подробно изучить свойства функции Грина для указанных краевых задач.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

## Б1.В.ДВ.02.02 КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ

Общая трудоемкость дисциплины – 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

- ПК-2.1. Владеет навыками анализа научно-технической литературы по тематике проводимых исследований на русском и других языках.

- ПК-2.2. Умеет обрабатывать, анализировать и обобщать полученную информацию с целью решения научных задач.

- ПК-2.3. Имеет практический опыт исследований в конкретной области математического и компьютерного моделирования.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Компьютерные технологии в науке и производстве относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины по выбору.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными понятиями и методами компьютерных технологий в науке и производстве.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных методов компьютерных технологий в науке и производстве,
- изучение основных направлений развития методов компьютерных технологий в науке и производстве.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

#### Б1.В.ДВ.03.01 МЕТОДЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ТЕОРИИ МНОГООБРАЗИЙ И РАССЛОЕНИЙ

Общая трудоемкость дисциплины – 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские разработки в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы

- ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математического моделирования.

- ПК-1.2. Умеет использовать соответствующие базовые знания при проведении научно-исследовательских работ.

ПК-2 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

- ПК-2.2. Умеет обрабатывать, анализировать и обобщать полученную информацию с целью решения научных задач.

- ПК-2.3. Имеет практический опыт исследований в конкретной области математического и компьютерного моделирования.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Теоретические основы математического моделирования относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины по выбору.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- доведение до студентов современных методов работы в функциональных пространствах, связанных с гладкими многообразиями и их частным видом — гладкими расслоениями.

*Задачи учебной дисциплины:*

- развитие у студентов устойчивых представлений о работе в функциональных пространствах, ассоциируемых с гладкими многообразиями и расслоениями.

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

#### Б1.В.ДВ.03.02 ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ С ПОМОЩЬЮ ПРОЕКЦИОННО-СЕТОЧНЫХ МЕТОДОВ

Общая трудоемкость дисциплины – 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские разработки в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы

- ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математического моделирования.

- ПК-1.2. Умеет использовать соответствующие базовые знания при проведении научно-исследовательских работ.

ПК-2 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

- ПК-2.2. Умеет обрабатывать, анализировать и обобщать полученную информацию с целью решения научных задач.

- ПК-2.3. Имеет практический опыт исследований в конкретной области математического и компьютерного моделирования.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Исследование моделей математической физики с помощью проекционно-сеточных методов относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины по выбору.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов с проекционными и проекционно-сеточными методами решения уравнений математической физики.

Задачи учебной дисциплины:

- теории проекционных методов решения задач математической физики;

- метода конечных элементов с оценками погрешностей;

- проекционных и проекционно-сеточных методов решения задач математической физики.

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

## ФТД.01 ИССЛЕДОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫМИ МЕТОДАМИ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Общая трудоемкость дисциплины – 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-2 Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы

- ОПК-2.1. Владеет навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках.

- ОПК-2.2. Умеет использовать математические модели в профессиональной деятельности.

- ОПК-2.3. Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Исследования компьютерными методами колебательных процессов» относится к блоку Факультативы.

Цели и задачи учебной дисциплины: Развитие способностей самостоятельно создавать математические модели колебательных явлений, исследовать их с

применением современной вычислительной техники и интерпретировать получаемые результаты на основе общих закономерностей колебательных явлений в системах различной физической природы.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

## ФТД.02 ВВЕДЕНИЕ В ФИНАНСОВУЮ МАТЕМАТИКУ

Общая трудоемкость дисциплины – 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-2 Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы

- ОПК-2.1. Владеет навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках.

- ОПК-2.2. Умеет использовать математические модели в профессиональной деятельности.

- ОПК-2.3. Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Введение в финансовую математику» относится к блоку Факультативы.

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель дисциплины:

- ознакомить студентов с постановками и методами решения задач финансовой математики, развитие у студентов базовых теоретико-вероятностных знаний о случайных процессах в экономике и финансах, а также, формирование практических навыков применения стохастических методов и моделей и экономической интерпретации полученных результатов.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами основ теории случайных процессов в экономике и финансах; приобретение практических навыков применения стохастических методов для расчета соответствующих непрерывных экономико-математических моделей; приобретение умения интерпретировать полученные математические результаты для прогноза и объяснения экономических эффектов и управления экономическими системами

Форма промежуточной аттестации: зачет.

## Приложение 9

### Аннотация программы учебной и производственной практик

Б2.О.01(У) Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость практики 6 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики

- ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.

- ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.

ОПК-2 Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы

- ОПК-2.1. Владеет навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках.

- ОПК-2.2. Умеет использовать математические модели в профессиональной деятельности.

- ОПК-2.3. Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания.

ОПК-3 Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства

- ОПК-3.1. Обладает фундаментальными знаниями в области прикладного программирования и информационных технологий.

- ОПК-3.2. Умеет использовать прикладные программные средства в профессиональной деятельности.

- ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения программных средств, используемых при построении математических моделей в естественных науках.

Место практики в структуре ОПОП: Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы относится к обязательной части Блока 2.

Целью учебной практики является получение первичных навыков научно-исследовательской работы.

Задачами учебной практики являются приобретение магистрантами практических навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, навыков научного мышления и опыта профессиональной деятельности. Освоение принципов и методов научного исследования в сфере математики. Формирование умения работать с научной литературой, критически осмысливать и обобщать изученный материал, ставить и решать научные и практические проблемы.

Тип практики (ее наименование): учебная.

Способ проведения практики: стационарная, выездная.

Форма проведения практики: дискретная.

Разделы (этапы) практики:

1. Организационный. – Инструктаж по технике безопасности. Определение основ научно – исследовательской работы. Освоение научно-методической литературы.

2. Подготовительный. – Постановка задачи научным руководителем. Составление плана работы в течение практики.

3. Исследовательский. – Разделение исследовательских задач на две группы: сбор эмпирических научных данных; интерпретация собранных данных, выработка гипотезы плана работы, определение композиции изложения, соотношения теоретических положений.

4. Заключительный. – Оформление результатов. Составление отчета по практике. Выступление на кафедральном семинаре по итогам практики.

Форма промежуточной аттестации — зачет с оценкой.

## Б2.О.02(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа)

Общая трудоемкость практики 22 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики

- ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.

- ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.

ОПК-2 Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы

- ОПК-2.1. Владеет навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках.

- ОПК-2.2. Умеет использовать математические модели в профессиональной деятельности.

- ОПК-2.3. Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания.

ОПК-3 Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства

- ОПК-3.1. Обладает фундаментальными знаниями в области прикладного программирования и информационных технологий.

- ОПК-3.2. Умеет использовать прикладные программные средства в профессиональной деятельности.

- ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения программных средств, используемых при построении математических моделей в естественных науках.

Место практики в структуре ОПОП: Производственная практика, научно-исследовательская работа относится к обязательной части Блока 2.

Целью учебной практики является получение первичных навыков научно-исследовательской работы.

Задачами учебной практики являются приобретение магистрантами практических навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, навыков научного мышления и опыта профессиональной деятельности. Освоение принципов и методов научного исследования в сфере математики. Формирование умения работать с научно литературой, критически осмысливать и обобщать изученный материал, ставить и решать научные и практические проблемы.

Тип практики (ее наименование): производственная.

Способ проведения практики: стационарная, выездная.

Форма проведения практики: дискретная.

Разделы (этапы) практики:

1. Организационный. – Организационное собрание. Ознакомление с программой научно-исследовательской практики. Составление индивидуального плана работы студента на время прохождения практики.

2. Подготовительный. – Согласование плана с научным руководителем, его корректировка.

3. Исследовательский. – Сбор практического материала, проведение исследований по теме исследования. Обработка и анализ полученной информации. Интерпретация полученных результатов исследования. Желательна подготовка выступления на конференции по результатам научного исследования.

4. Заключительный. – Написание отчета по результатам и подготовка его к защите (с оценкой научного руководителя). Защита отчета на кафедральной конференции.

Форма промежуточной аттестации — зачет с оценкой.

#### Б2.В.01(Пд) Производственная практика (преддипломная)

Общая трудоемкость практики 5 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские разработки в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы

- ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математического моделирования.

- ПК-1.2. Умеет использовать соответствующие базовые знания при проведении научно-исследовательских работ.

- ПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний и реализации программно соответствующих математических алгоритмов.

ПК-2 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

- ПК-2.1. Владеет навыками анализа научно-технической литературы по тематике проводимых исследований на русском и других языках.

- ПК-2.2. Умеет обрабатывать, анализировать и обобщать полученную информацию с целью решения научных задач.

- ПК-2.3. Имеет практический опыт исследований в конкретной области математического и компьютерного моделирования.

ПК-3 Способен выбирать методы и описывать процесс исследования, формулировать выводы и оформлять результаты научно-исследовательских работ.

- ПК-3.1 Знает принципы и этапы построения научно-исследовательской работы, способы научной аргументации.

- ПК-3.2. Умеет осознанно выбирать подходящие методы решения исследовательских задач и представлять результаты научных исследований в различных форматах.

- ПК-3.3. Имеет практический опыт выступлений с научными докладами и участия в научных дискуссиях.

Место практики в структуре ОПОП: Производственная практика, преддипломная относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 2.

Целью производственной практики является подготовка выпускной квалификационной работы.

Задачами производственной практики являются:

приобретение навыков комплексного изучения исследуемого объекта в соответствии с темой дипломного проекта; умение выявлять основные, специфические характеристики объекта и факторы, влияющие на его состояние; умение проводить сбор, обобщение и систематизацию научно-исследовательского материала в соответствии с индивидуальным заданием; приобретение практических навыков, знаний и умений по профессии;

овладение студентами первоначальным профессиональным опытом.

Тип практики (ее наименование): производственная.

Способ проведения практики: стационарная, выездная.

Форма проведения практики: дискретная.

Разделы (этапы) практики:

1. Организационный. – Организационное собрание. Ознакомление с программой научно-исследовательской практики. Составление индивидуального плана работы студента на время прохождения практики.

2. Подготовительный. – Согласование плана с научным руководителем, его корректировка.

3. Исследовательский. – Сбор практического материала, проведение исследований по теме исследования. Обработка и анализ полученной информации. Интерпретация полученных результатов исследования. Желательна подготовка выступления на конференции по результатам научного исследования.

4. Заключительный. – Написание отчета по результатам и подготовка его к защите (с оценкой научного руководителя). Защита отчета на кафедральной конференции.

Форма промежуточной аттестации — зачет с оценкой.

Приложение 10

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования**

02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) : Математическое и компьютерное моделирование

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

- универсальные компетенции:

Категория компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения соответствующих дисциплин (модулей), практик <sup>1</sup>
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию практического решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Знать: методы критического анализа и оценки проблемных ситуаций; основные принципы критического анализа; способы поиска вариантов решения проблемы в аргументативной деятельности; Уметь: анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации; определять аргументативную стратегию достижения поставленной цели в зависимости от специфики

<sup>1</sup> Заполняются в соответствии с рабочими программами дисциплин (модулей), практик (без учета элективных и факультативных дисциплин (модулей))

				<p>осуществляемой деятельности;  Владеть:  навыками определения стратегии действий для достижения поставленной цели и навыками изложения своей позиции перед различной аудиторией</p>
			<p>УК-1.2. Логично и аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности</p>	<p>Знать: основные способы установления противоречий в аргументации, методы доказательства истинности суждений и умозаключений;  Уметь: различать корректные и некорректные методы аргументации, и противостоять уловкам;  Владеть: навыками сопоставления различных аргументов на предмет их доказательности и убедительности</p>
<p>Разработка и реализация проектов</p>	<p>УК-2</p>	<p>Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>УК-2.1  Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся</p>	<p>Знать: этапы жизненного цикла проекта; требования к постановке цели и задач, области знаний проекта.  Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его</p>

			ресурсов и ограничений	реализации. Владеть: методиками разработки и управления проектами
			УК-2.2 Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО	Знать: основы проектирования, принципы декомпозиции. Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта. Владеть: методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
			УК-2.3 Проектирует смету и бюджет проекта, оценивает эффективность результатов проекта	Знать: основы бюджетирования и формы бюджета, ключевые бизнес-модели, способы монетизации проекта. Уметь: рассчитывать сметную стоимость работ проекта; оценивать эффективность проекта. Владеть: методами оценки стоимости проекта
			УК-2.4 Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта	Знать: содержание плана управления коммуникациями. Уметь: разрабатывать планы

				<p>коммуникаций в проекте, структурировать матрицу ответственности. Владеть: технологиями коммуницирования; навыками планирования коммуникаций; навыками диагностирования конфликтов; навыками разрешения конфликтов</p>
			<p>УК-2.5 Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами</p>	<p>Знать: принципы гибкой разработки программного обеспечения для управления проектами. Уметь: анализировать социально-значимые проблемы и процессы, существенные для проекта; формировать проектные команды, работать в коллективе. Владеть: навыками презентации проекта.</p>
Командная работа и лидерство	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Планирует организацию работы команды и руководство ею с учетом индивидуально-психологических особенностей каждого ее члена	Знать: понятийный аппарат, проблемы и феноменологию психологии личности, социальной психологии личности и группы, области практического применения психологических

				<p>знаний</p> <p>Уметь: применять психологические знания для анализа проявления индивидуально-психологических особенностей своих и членов команды в разных областях взаимодействия, динамики развития группы как команды, выбирать на основе анализа способ организации работы команды и стиль руководства ею</p> <p>Владеть: навыками анализа проявления индивидуально-психологических особенностей своих и членов команды в разных областях взаимодействия, динамики развития группы как команды, выбора на основе анализа способа организации работы команды и стиля руководства ею</p>
--	--	--	--	--

			<p>УК-3.2 Вырабатывает конструктивную командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>Знать: основные компоненты структуры личности, влияющие на достижение поставленных целей, основные стратегии межличностного взаимодействия, возможные трудности командного взаимодействия и пути их преодоления для достижения поставленной цели</p> <p>Уметь: учитывать индивидуально-психологические особенности членов команды при выработке командной стратегии для достижения поставленной цели, опираться на конструктивные стили межличностного взаимодействия</p> <p>Владеть: навыками выработки конструктивной командной стратегии для достижения поставленной цели, определения путей преодоления возникающих трудностей командного взаимодействия</p>
Коммуникация	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых)	УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном языках	Знать: особенности устного и письменного иноязычного общения в профессионально

		<p>языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>коммуникативные приемлемые стратегии академического и профессионального общения</p> <p>УК-4.2 Владеет культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ</p> <p>УК-4.3 Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ</p> <p>УК-4.4 Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ</p>	<p>и сфере; особенности языкового оформления иноязычной речи в академической и профессиональной сферах общения;</p> <p>лексико-грамматический минимум и базовые правила грамматики (морфологии и синтаксиса)</p> <p>Уметь: оформлять иноязычное речевое высказывание в соответствии с нормами, предъявляемыми к различным типам и видам профессионального общения; оформлять иноязычное речевое высказывание в академической и профессиональной сферах в соответствии с фонетическими, лексико-грамматическими и др. языковыми нормами, принятыми в данных сферах общения; правильно оформить письменный текст на государственном языке РФ и грамотно</p>
--	--	---	---	---

			<p>УК-4.5 Владеет интегративными и коммуникативными умениями в устной и письменной русской и иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения</p>	<p>передавать основные пункты текста</p> <p>Владеть: умениями вербального и невербального иноязычного общения в академической и профессиональной сферах; умениями самостоятельной познавательной деятельности на иностранном языке в профессиональной сфере (поиск, критический анализ и обобщение профессионально значимой информации); умениями представлять результаты данной деятельности в различных формах устного и письменного профессионального текста (на иностранном языке и/или в изложении на родном языке); культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ</p>
Межкультурное	УК-5	Способен анализировать и	УК-5.1 Анализы	Знать: тенденции развития

взаимодействи е		учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	рует важнейшие идеологически е и ценностные системы, сформировавш иеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональ ном взаимодействи и  УК-5.2 Выстраи вает социальное профессиональ ное взаимодействи е с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителе й других этносов и конфессий, различных социальных групп  УК-5.3 Обеспеч ивает создание недискриминац ионной среды в процессе межкультурног	различных культур в современном обществе с учетом этнических, конфессиональн ых, социально- политических, этических и иных аспектов; важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшие ся в ходе исторического развития; эстетические и аксиологические системы русской литературы; особенности развития различных социальных групп Уметь: соотносить теоретический материал с современными культурными практиками; анализировать эмпирический материал, выявлять региональные особенности культуры, обнаруживать изменения в социокультурных процессах и прогнозировать их последствия; применять полученные знания в профессиональн ой деятельности,
--------------------	--	--	--	---

			о взаимодействии	предполагающей, в том числе, межкультурное взаимодействие; выявлять различные идеологические и ценностные системы в художественных текстах; обеспечивать создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия Владеть: навыками осуществления мониторинга, анализа и оценки культурологических аспектов развития современного общества, использования их результатов в профессиональной деятельности; навыками анализа эстетических и ценностных систем различных художественных направлений русской литературы.
Самоорганизация и саморазвитие (в т.ч. здоровье сбережение)	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои личные ресурсы на основе самодиагностики, самооценки	Знать: ведущие теории развития личности, психологические основы самодиагностики и самооценки, базовые психотехнологии развития личности  Уметь: объяснять

			<p>особенности личностного развития с позиций ведущих психологических теорий, осуществлять самодиагностику и самооценку своих личностных ресурсов, подбирать базовые психотехнологии развития личности с учетом результатов самодиагностики</p> <p>Владеть: навыками объяснения особенностей личностного развития с позиций ведущих психологических теорий, самодиагностики и самооценки своих личностных ресурсов, подбора базовых психотехнологий развития личности с учетом результатов самодиагностики</p>	<p>Знать: психологические основы мотивации деятельности, определения ее приоритетных целей и задач, способов совершенствования выполняемой деятельности</p> <p>Уметь: самостоятельно выявлять мотивы деятельности, определять ее приоритетные цели</p>
			<p>УК-6.2 Определяет и реализовывает приоритеты своей деятельности и способы ее совершенствования</p>	

				<p>и задачи, способы совершенствования выполняемой деятельности на основе самооценки личностных ресурсов</p> <p>Владеть: навыками выявления мотивов деятельности, определения ее приоритетных целей и задач, способов совершенствования выполняемой деятельности на основе самооценки личностных ресурсов</p>
--	--	--	--	---

• **общефессиональные компетенции:**

<b>Категория компетенций</b>	<b>Код</b>	<b>Формулировка компетенции</b>	<b>Код и формулировка индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты освоения соответствующих дисциплин (модулей), практик<sup>1</sup></b>
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1	Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной компьютерной математики	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики	Знать: основные понятия, теоремы и примеры теории фредгольмовых отображений; Знать историю важнейших математических открытий и ученых, которые внесли наиболее значительный вклад в развитие математики; - методы научного познания в математике; - особенности развития математики на современном

			<p>этапе;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы сбора, анализа и обработки исходной информации для организации и проведения методических и экспертных работ в области математики</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать теоретические знания при решении задач по теории фредгольмовых отображений;</li> <li>- самостоятельно работать с различными источниками информации;</li> <li>- собирать исходные данные, систематизировать информацию, анализировать экспертные данные, устанавливать достоверность информации;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками решения задач по теории фредгольмовых отображений.</li> <li>- представлением о роли и месте математики в формировании общенаучной картины мира;</li> <li>- четким представлением</li> </ul>
--	--	--	--

				<p>о методах исследования в области прикладной математики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными приемами проведения методических и экспертных работ в области математики;</li> <li>- адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы.</li> </ul>
			<p>ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- историю важнейших математических открытий и ученых, которые внесли наиболее значительный вклад в развитие математики;</li> <li>- методы научного познания в математике;</li> <li>- особенности развития математики на современном этапе;</li> <li>- методы сбора, анализа и обработки исходной информации для организации и проведения методических и экспертных работ в области математики</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно</li> </ul>

			<p>работать с различными источниками информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- собирать исходные данные, систематизировать информацию, анализировать экспертные данные, устанавливать достоверность информации;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлением о роли и месте математики в формировании общенаучной картины мира;</li> <li>- четким представлением о методах исследования в области прикладной математики;</li> <li>- современными приемами проведения методических и экспертных работ в области математики;</li> <li>- адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы.</li> </ul>
		<p>ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- историю и методологию математики для исследования современных проблем математики;</li> </ul>

			математики	<p>- современное состояние исследуемой проблемы;</p> <p>- методы и приемы проведения исследований в области математики и решения научно-исследовательской (научно-производственной) проблемы;</p> <p>Уметь:</p> <p>- видеть и понимать пути дальнейшего развития теории и методов ее решения;</p> <p>- строить деловые отношения с работниками, организовывать научно-исследовательские и научно-производственные работы;</p> <p>Владеть:</p> <p>- способностью к интенсивной научно-исследовательской работе;</p> <p>- информацией о состоянии дел в каждом подразделении научного учреждения;</p> <p>- адекватным математическим аппаратом для ведения научно-</p>
--	--	--	------------	--

				исследовательско й работы.
	ОПК-2	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствоват ь и разрабатывать концепции, теории и методы	ОПК-2.1. Владеет навыками создания и исследования новых математическ их моделей в естественных науках ОПК-2.2. Умеет использовать математическ ие модели в профессиональ ной деятельности ОПК-2.3. Имеет практический опыт создания и исследования подобных математическ их моделей и разработки теорий и методов для их описания	Знать: современные методы и классические результаты построения математических моделей, методы и способы применения математических моделей в профессиональ ной деятельности; современные методы разработки и реализации математических моделей  Уметь: использовать изученные методы для создания и исследования математических моделей и использовать их в профессиональ ной деятельности; строить математические модели изучаемых систем; решать задачи, используя аналитические методы и программные средства  Владеть: практическим опытом создания и исследования подобных

				математических моделей и разработки теорий и методов для их описания; современными методами разработки и реализации математических моделей
	ОПК-3	Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства	<p>ОПК-3.1. Обладает фундаментальными знаниями в области прикладного программирования и информационных технологий</p> <p>ОПК-3.2. Умеет использовать прикладные программные средства в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения программных средств, используемых при построении математических моделей в естественных науках</p>	<p>Знать: современные методы прикладного программирования, пакеты вычислительных программ и основы информационных технологий</p> <p>Уметь: разрабатывать прикладные программные продукты моделирования современных систем в рамках современных пакетов вычислительных программ</p> <p>Владеть: современными методами использования программных средств при моделировании прикладных задач естественных наук</p>

- профессиональные компетенции:

Тип задачи профессиональной деятельности	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения	Планируемые результаты освоения соответствующи
--	-----	--------------------------	--	--

			компетенции	х дисциплин (модулей), практик <sup>1</sup>
Научно-исследовательский, Педагогический, Производственно-технологический, Организационно-управленческий	ПК-1	Способен проводить научно-исследовательские разработки в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы	ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математического моделирования	Знать: базовые понятия теории полугрупп Уметь: строго доказывать основные утверждения, сформулированные в курсе Владеть: методами, используемыми в теории полугрупп.
			ПК-1.2. Умеет использовать соответствующие базовые знания при проведении научно-исследовательских работ	Знать: методы исследования дифференциальных уравнений на пространственных сетях, возникающие в непрерывных системах сетеподобной структуры; постановки некоторых классических задач математики Уметь: применять методы исследования дифференциальных уравнений на пространственных сетях; применять теорию полугрупп линейных ограниченных операторов к исследованию разрешимости задач математической физики Владеть: навыками моделирования процессов,

				возникающих в непрерывных системах сетеподобной структуры; базовыми методами теории полугрупп при поведении научноисследовательских работ
			ПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний и реализации программно соответствующих математических алгоритмов	Знать: основные исследования дифференциальных уравнений на пространственных сетях, моделирующих процессы, Уметь: на основе теоретических знаний составлять программно реализуемые математические алгоритмы полученных задач; применять методы для исследования теоретических и практических задач Владеть: навыками реализации составленных математических алгоритмов в виде программ; навыками построения решений волновых уравнений на произвольной пространственной сети в форме Даламбера, метода Фурье.
	ПК-2	Способен	ПК-2.1 Владеет	Знать: методы

		<p>проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического и компьютерного моделирования различных процессов</p>	<p>навыками анализа научно-технической литературы по тематике проводимых исследований на русском и других языках</p>	<p>анализа научно-технической литературы Уметь: проводить анализ научно-технической литературы по теории полугрупп линейных ограниченных операторов Владеть: навыками анализа научнотехнической литературы по теории полугрупп ограниченных операторов</p>
			<p>ПК-2.2 Умеет обрабатывать, анализировать и обобщать полученную информацию с целью решения научных задач</p>	<p>Знать: область применения тех или методов построения математических моделей  Уметь: адекватно интерпретировать параметры сетевых технических систем  Владеть: навыками обработки полученной информации для построения адекватных математических моделей</p>
			<p>ПК-2.3 Имеет практический опыт исследований в конкретной области математического и компьютерного моделирования</p>	<p>Знать: методы формализации задач, возникающих при описании процессов в сетевых технических системах; основные методы</p>

			я	<p>исследования дифференциальных уравнений на пространственных сетях, моделирующих процессы, возникающие в непрерывных системах сетеподобной структуры</p> <p>Уметь: правильно выбрать методы решения полученных задач; моделировать процессы, возникающие в непрерывных системах сетеподобной структуры системами дифференциальных уравнений на графах</p> <p>Владеть: практическими навыками решения полученных задач; навыками моделирования практических задач системами дифференциальных уравнений</p>
	ПК-3	Способен выбирать методы и описывать процесс исследования, формулировать выводы и оформлять результаты научно-исследовательских работ	<p>ПК-3.1 Знает принципы и этапы построения научно-исследовательской работы, способы научной аргументации</p> <p>ПК-3.2 Умеет осознанно</p>	<p>Знать: основные методы построения математических моделей сетевых технических системах и методы решения полученных задач</p> <p>Уметь: описывать процессы в сетевых технических</p>

			выбирать подходящие методы решения исследовательских задач и представлять результаты научных исследований в различных форматах	системах в виде краевых задач на графе Владеть: навыками решения краевых задач на графе
			ПК-3.3 Имеет практический опыт выступлений с научными докладами и участия в научных дискуссиях	

В Приложении 10.1 приведен календарный график освоения элементов образовательной программы, в Приложении 10.2 – календарный график формирования компетенций.

На основе рабочих программ (фондов оценочных средств) дисциплин (модулей), практик, ГИА (ИА) образовательной программы сформированы комплексы заданий (включающие тестовые задания, расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи/ мини-кейсы для оценки сформированности компетенций у обучающегося (далее – фонд оценочных средств сформированности компетенций) (представлен в Приложении 3). Задания фонда оценочных средств по образовательной программе размещены на Образовательном портале «Электронный университет ВГУ».

#### **Фонд оценочных средств сформированности компетенций**

**УК–1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий:

**Период окончания формирования компетенции:** 1 семестр

#### **Перечень практик, участвующих в формировании компетенции:**

- Дисциплины (модули) (блок 1):
- Б1.О.03 Теория и практика аргументации (1 семестр);
- Б1.О.08 История и методология математики (1 семестр).

#### **Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**

1) тестовые задания:

1. Дайте определение предмета «История математики».

Ответ: Наука об объективных законах развития математики

2. Ему приписывают следующие открытия: диаметр делит круг пополам, равенство вертикальных углов, равенство углов при основании равнобедренного треугольника:

- 1) Фалес
- 2) Пифагор
- 3) Гаусс
- 4) Архимед

Ответ: 1.

3. Где родилась метрическая система измерения?

- 1) Россия
- 2) Италия
- 3) Германия
- 4) Франция

Ответ: 4

4. Назовите имена математиков, создавших строгую теорию действительных чисел:

- 1) Вейерштрасс
- 2) Лейбниц
- 3) Дедекинд
- 4) Кантор
- 5) Ньютон

Ответ: 1, 3, 4

5. Расположите в правильном порядке этапы истории развития математического знания в соответствии с периодизацией А.Н. Колмогорова.

- 1) современная математика
- 2) период элементарной математики
- 3) зарождение математики
- 4) математика переменных величин

Ответ: 3, 2, 4, 1.

6. Назовите страну, в которой была изобретена современная позиционная десятичная система счисления:

- 1) Египет
- 2) Вавилон
- 3) Индия
- 4) Греция

Ответ: 3

7. Назовите имя и фамилию:

Один из создателей аналитической геометрии, основоположник алгебраической теории чисел – это ..... (1601-1665 гг.)»

Ответ: Пьер Ферма

8. Кто из математиков составил таблицу простых чисел?

- 1) Декарт
- 2) Эратосфен
- 3) Виет

4) Пифагор

Ответ: 2

9. Установите соответствие между известными математиками и их современниками:

1) М.В. Остроградский	а) Петр I
2) Г.В. Лейбниц	б) Николай I
3) Р. Декарт	в) Генрих IV
4) Ф. Виет	г) Ришелье

Ответ: 1-б; 2-а; 3-г; 4-в

10. В Академии Платона изучались 4 матемы: арифметика, геометрия, астрономия. Назовите 4-ю матему:

- 1) Физика
- 2) География
- 3) Музыка
- 4) Философия

Ответ: 3

11. Сколько постулатов написал Евклид?

- 1) три
- 2) четыре
- 3) пять
- 4) шесть

Ответ: 3

12. Какой из древних инструментов не использовался для измерения углов?

- 1) астролябия
- 2) суаньпань
- 3) транспортир
- 4) алидада

Ответ: 2

13. Что собой представляет первая дошедшая до нас запись чисел?

Ответ: Найденная в 1937 году в Моравии кость ноги волка с 55-ю зарубками, сгруппированными по 5

14. Назовите номера трех знаменитых проблем античности.

- 1) утроение квадрата
- 2) трисекция угла
- 3) трисекция окружности
- 4) удвоение куба
- 5) квадратура круга

Ответ: 2, 4, 5

15. Единичные дроби называли

- 1) аликвотами
- 2) апексами
- 3) ложными
- 4) сунья

Ответ: 1

16. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется интеллектуальное затруднение человека, возникающее в случае, когда он не знает, как объяснить возникшее явление, факт, процесс действительности, не может достичь цели известным ему способом, что побуждает человека искать новый способ объяснения или способ действия?

- а) ситуация
- б) тупик в развитии
- в) тупик в эволюции
- г) доказательство

Ответ: а)

17. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется общий план построения аргументации или критики?

- а) аргументативная стратегия
- б) цель аргументации
- в) дискуссия
- г) полемика

Ответ: а)

18. Выберите правильный вариант ответа:

Что является формой аргументации, на основе которой дифференцируются аргументативные стратегии?

- а) стилистические особенности аргументации
- б) последовательность приведения аргументов
- в) способ связи между аргументами и тезисом
- г) полнота аргументации

Ответ: в)

19. Выберите правильный вариант ответа:

Какой аргумент правильно было бы использовать в качестве первого при планировании аргументативной стратегии?

- а) самый сильный
- б) самый слабый
- в) единственно верный
- г) никакой

Ответ: а)

20. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое достоверная аргументативная стратегия?

- а) аргументативная стратегия, с помощью которой пытаются доказать тезис
- б) аргументативная стратегия, в которой все аргументы являются вероятностными
- в) аргументативная стратегия, построенная на дедуктивном рассуждении с использованием истинных аргументов
- г) произвольная аргументативная стратегия

Ответ: в)

21. Выберите правильный вариант ответа:

Что означает правдоподобная (вероятностная) аргументативная стратегия?

- а) аргументативная стратегия, построенная на индуктивном (вероятностном) рассуждении
- б) аргументативная стратегия, похожая на правдивую

- в) аргументативная стратегия, которая вызывает доверие у аудитории
  - г) нет правильного ответа
- Ответ: а)

22. Выберите правильный вариант ответа:  
Что называется критикой в теории аргументации?

- а) высмеивание недостатков оппонента
  - б) логическая операция, направленная на разрушение ранее состоявшегося процесса аргументации
  - в) выявление слабых сторон аргументации
  - г) аргументацию
- Ответ: б)

23. Выберите правильный вариант ответа:  
На что направлена критика аргументов и указание на их несостоятельность?

- а) выявление необоснованности тезиса
  - б) обоснование истинности тезиса
  - в) доказательство некомпетентности оппонента
  - г) хороший спор
- Ответ: а)

24. Выберите правильный вариант ответа:  
Что означает «сведение к абсурду» в эмпирической аргументации?»

- а) предложение в качестве тезиса истинного положения
  - б) нелогичное, иррациональное поведение в процессе аргументации
  - в) выведение из доказываемого тезиса противоречивых следствий и указание на их ложность
  - г) апологетика
- Ответ: в)

25. Укажите каким способом участник аргументации может сформулировать антитезис?

- а) сформулировать положение, не совместимое с тезисом
  - б) добавить к тезису отрицательные частицы «не»
  - в) выразить свое несогласие с тезисом
  - г) доказать тезис
- Ответ: а)

26. Выберите правильный вариант ответа:  
Что представляет собой нарушение правил аргументации, т.е. некорректная аргументация?

- а) уловка, цель которой – обмануть оппонента
  - б) ошибка, которую нужно помочь исправить
  - в) уловка или ошибка – в зависимости от того, знает ли автор аргументации, что нарушает ее правила
  - г) ни один ответ неверный
- Ответ: в)

27. Выберите правильный вариант ответа:  
Что представляют собой аргументы «к человеку»?

- а) аргументы, направленные на критику личностных качеств оппонента
- б) аргументы, логически подтверждающие тезис

- в) аргументы, в формулировке которых используется личное обращение на «Вы» к собеседнику
  - г) все ответы верны
- Ответ: а)

28. Выберите правильный вариант ответа:

Что означает «предвосхищение основания» в обосновании тезиса аргументами?

- а) использование сомнительных аргументов, которые сами нуждаются в предварительном доказательстве и подтверждении
- б) подмена тезиса
- в) использование ложных аргументов
- г) недостаточность аргументации

Ответ: а)

29. Выберите правильный вариант ответа:

Что представляет собой «доказательство от противного»?

- а) уловка
- б) подмена тезиса
- в) косвенное доказательство
- г) прямое доказательство

Ответ: в)

30. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется участник аргументации, выдвигающий и отстаивающий определенное положение?

- а) оппонент
- б) пропонент
- в) субъект
- г) полемист

Ответ: б)

31. Выберите правильный вариант ответа:

Для суждения – тезиса «Всякая наука имеет свой предмет исследования» антитезисом будет выступать суждение:

- а) ни одна наука не имеет своего предмета исследования.
- б) Наука есть наука
- в) наука находится в поиске своего предмета
- г) все три варианта могут быть антитезисами

Ответ: а)

32. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется ошибка, возникающая в ситуации, когда для обоснования тезиса приводят логически не связанные с обсуждаемым тезисом аргументы?

- а) мнимое следование
- б) переход от сказанного с условием к сказанному безусловно
- в) переход от сказанного в определенном отношении к сказанному безотносительно к чему бы то ни было
- г) сведение к абсурду

Ответ: а)

33. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется основная ошибка, возникающая при нарушении закона тождества, когда доказываемый тезис отличается от того, который был сформулирован вначале?

- а) подмена понятия
- б) тавтология
- в) паралогизм
- г) мнимое следование

Ответ: а)

34. Выберите правильный вариант ответа:

Согласно закону тождества, всякая мысль в процессе рассуждения ... .

- а) должна продолжать предыдущую
- б) не должна противоречить предыдущей
- в) должна быть тождественна самой себе
- г) должна быть обоснована

Ответ: в)

35. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется логическая операция обоснования истинности какого-либо суждения с помощью других истинных и связанных с ним суждений?

- а) доказательство
- б) тавтология
- в) аргументация
- г) опровержение

Ответ: а)

36. Выберите правильный вариант ответа:

Определите, каким является доказательство тезиса «Народ — творец истории» через указание, во-первых, что народ является создателем материальных благ, во-вторых, играет огромную роль в политике, в-третьих, играет большую роль в создании духовной культуры?

- а) прямым
- б) косвенным
- в) обратным
- г) неправильным

Ответ: а)

37. Укажите ошибку, допущенную в следующем отрывке:

«— Скажи мне, Бирбал, сколько останется, если из двенадцати отнять четыре?

— Ничего не останется, — ответил Бирбал.

— Как это ничего? — удивился падишах.

— А так, — ответил Бирбал, — если из двенадцати месяцев вычесть четыре времени года, что же останется? Ничего!»

/Поучительные истории о падишахе Акбаре и его советнике Бирбале. М., 1976/

- а) потеря тезиса
- б) частичная подмена тезиса
- в) тавтология
- г) недостаток аргументов

Ответ: б)

38. Укажите вид доказательства в примере:

«Очевидно, Петров завтра на экзамене по философии получит отличную оценку, т.к. все три года учебы в институте он учится только на «отлично».

- а) прямое дедуктивное
- б) прямое по аналогии
- в) косвенное разделительное
- г) индуктивное

Ответ: б)

39. Укажите причину несостоятельности аргументов в рассуждении: «Куры летают, так как куры — птицы, а все птицы летают»:

- а) недостоверность аргумента
- б) отсутствие аргументов
- в) недостаточность аргументов
- г) отсутствие тезиса

Ответ: а)

40. Проанализируйте следующие высказывания:

Работа не волк, в лес не убежит;

Без труда не вынешь рыбку из пруда;

Сделал дело – гуляй смело;

Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать.

Что представляет собой использование данных банальных, общеизвестных высказываний в аргументации?

- а) трюизм
- б) абсурд
- в) истинное суждение
- г) достоверный факт

Ответ: а)

41. Выберите правильный вариант ответа:

Что может быть посылкой (суждением, из которого делается вывод) в рассуждении: «Сократ- человек, следовательно, Сократ смертен»:

- а) Сократ бессмертен
- б) Все - люди
- в) Все люди - философы
- г) Все люди смертны

Ответ: г)

42. Укажите аргумент, который может быть рассмотрен как манипуляция:

- а) Курение вредит здоровью
- б) Курение наносит ущерб финансовому благополучию
- в) Вы же сами курите, а потому Вы не имеет морального права призывать к отказу от курения!
- г) Курить – здоровью вредить

Ответ: в)

43. Укажите, какое из суждений является истинным заключением (выводом) в силлогизме:

«Ни одна захватническая война не может быть справедливой. Национально-освободительные войны являются справедливыми, поэтому они не могут быть захватническими»:

- а) «Они не могут быть захватническими»

- б) «Национально-освободительные войны являются справедливыми»
- в) «Ни одна захватническая война не может быть справедливой»
- г) все ответы верные

Ответ: а)

44. Выберите правильный вариант ответа:

Что представляет собой уловка «логическая диверсия»?

- а) отказ от аргументации
- б) использование заведомо ложных доводов
- в) переключение внимания на обсуждение других проблем
- г) противоречие в аргументации

Ответ: в)

45. Выберите правильный вариант ответа:

Что представляет собой антитезис в правильной аргументации?

- а) противоречащее тезису суждение
- б) противоположное тезису суждение
- в) любое несовместимое с тезисом суждение
- г) суждение, полученное путем превращения тезиса

Ответ: а)

46. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется логическая связь между аргументами и тезисом?

- а) дедукция
- б) демонстрация
- в) взаимосвязь

Ответ: б)

47. Как называется указание на конкретные недостатки, выявленные в аргументации пропонента?

Ответ: критика

48. Столкновение мнений, позиций, в ходе которого каждая из сторон аргументирования отстаивает свое понимание обсуждаемых проблем и стремится опровергнуть доводы другой стороны – это... .

Ответ: спор

49. Обоснование ложности выдвигаемого тезиса, отдельных посылок или умозаключения – это ... .

Ответ: опровержение

50. Кто является пропонентом при защите дипломной работы в вузе?

Ответ: студент

36. Какая ошибка, связанная с изменением тезиса, представлена в примере?

«Все люди очень агрессивны»

«Все люди не терпят ущемления своих прав и агрессивно реагируют на подобные действия»

Ответ: сужение тезиса

51. Какой вид коммуникативного барьера вызван различием в национальных культурах общающихся людей?

Ответ: культурный

52. Какой метод представлен в данном типе аргументации?

«Если посмотреть на то, как защитили дипломы несколько человек из этой группы, можно быть спокойным за всех выпускников. Ведь Попов получил отлично, Иванов получил отлично, Казимиров защитился блестяще, Тихомиров аналогично. Наверняка, можно быть уверенными, что завтра все остальные студенты получат на защите отличные оценки!

Ответ: индукция

53. Проанализируйте одно из рассуждений Холмса. Какой метод в нем применяется?

«...взгляните на нижнюю крышку, в которой отверстие для ключа. Смотрите, сколько царапин, — это следы ключа, которым не сразу попадают в отверстие. У человека непьющего таких царапин на часах не бывает. У пьяниц они есть всегда. Ваш брат заводил часы поздно вечером, и вон сколько отметин оставила его нетвердая рука! Что же во всем этом чудесного и таинственного?»

Ответ: дедукция

54. Как называются некорректные аргументы, которые часто используются наравне с корректными для манипулирования противником?

Ответ: уловка

55. Как называются аргументы, представляющие собой наиболее общие, очевидные и потому не доказываемые в конкретной области человеческой деятельности положения?

Ответ: аксиомы

56. Какой тип вопросов используется в ситуации, когда мы не требуем ответа от собеседника, но хотим акцентировать внимание на проблемной ситуации?

Ответ: риторический

57. Какие положения используются субъектом в процессе доказательства?

Ответ: аргументы

58. Какая ошибка в решении проблемной ситуации возможна, если проponent или оппонент обосновывает тезис аргументами, а аргументы - этим же тезисом?

Ответ: порочный круг

59. Что представляет собой поиск и отбор аргументов, которые окажутся наиболее убедительными для данной аудитории, учитывая возрастные, профессиональные, культурно-образовательные и другие ее особенности, и выбор стиля аргументации?

Ответ: тактика

60. Представьте ситуацию, когда оппонент и проponent формулируют свои первоначальные позиции. Для тезиса «все люди добры» высказывание «ни один человек не является добрым» будет выступать в роли ... .

Ответ: антитезиса

61. Выявите в данном отрывке тезис и запишите его: «Смерть не имеет к нам никакого отношения, ведь пока мы есть, смерти нет, а когда смерть есть, тогда нас нет» (Эпикур).

Ответ: Смерть не имеет к нам никакого отношения

## 2) открытые задания (мини-кейсы)

1. Рассмотрите стратегию аргументации тезиса «Всех осужденных необходимо оправдать». Для доказательства данного тезиса проponent использует следующие аргументы:

1) Все люди, осужденные за совершение преступлений, на самом деле невиновны. Как известно, в 100% случаев имеет место судебная ошибка.

2) Все осужденные добры, поскольку все люди добры.

Какие ошибки в аргументах имеют место в данном случае?

Ответ: «Ложность оснований» – в качестве аргумента берут не истинные, а ложные суждения, которые пытаются выдать за истинные; ошибка «предвосхищение основания» – заключающаяся в том, что аргументы сами нуждаются в доказательстве.

2. Проанализируйте диалог. Какую ошибку относительно тезиса совершает оппонент?

– Каждый человек должен ежедневно пить достаточное количество воды.

– Господа, нам предлагают заменить продукты водой, но, позвольте, ведь мы не водоплавающие. Или Вы хотите, чтобы мы превратились в рыб, и наша кожа покрылась чешуей? Но ведь человек – не рыба!

Ответ: Ошибка заключается в «подмене тезиса» – ее суть в том, что тезис умышленно заменяют другим и переходят к доказательству или опровержению этого нового тезиса.

3. Какие способы актуализации темы выступления кажутся Вам наиболее продуктивными при выборе стратегии аргументации для аудитории с низким интеллектуальным уровнем:

1. Тема должна быть интересна аудитории;

2. Тема связана с пережитыми аудиторией событиями;

3. Тема должна вызывать интеллектуальное затруднение, инициирующее поиск решения проблемы;

4. Возбуждение мыслительной активности у слушателей;

5. Тема связана с обыденными потребностями аудитории и подтверждает имеющиеся стереотипы поведения данной социальной группы.

Ответ: Продуктивными можно считать 1, 2, 5 способы актуализации темы, поскольку позволяют обратить внимание аудитории на привычные образцы поведения, подтверждают имеющиеся ценностные установки и не предполагают необходимости размышлять над вопросами.

4. Представьте двустороннюю аргументацию тезиса «Все студенты должны быть отличниками»:

Ответ: Двусторонняя аргументация предполагает использование аргументов «за» и «против», например:

1. Отличники хорошо усваивают материал;

2. Отличники всегда демонстрируют высокую мотивацию;

3. Отличники всегда знают ответы на все вопросы;

4. Троечники выигрывают у отличников в сообразительности и изворотливости;

5. Троечники не зубрят, а значит, обладают креативностью и т.п.

5. Представьте ситуацию, когда Вам необходимо выступить после доклада, который вызвал массу вопросов и эмоциональный отклик у аудитории, которая никак не хочет переключаться на дальнейшие темы и продолжает обсуждать предыдущий вопрос. Что Вам следует предпринять в начале своего выступления, обоснуйте свое решение?

1. Сразу заявить о своей теме выступления, надеясь заинтересовать аудиторию.

2. Возмутиться поведением аудитории.

3. «Отреагировать» на предыдущую тему, высказав несколько замечаний относительно данного вопроса, а потом уже перейти к своей теме выступления.

4. Отказаться от своего выступления, поскольку такая аудитория не готова больше к принятию информации.

Ответ: Правильной будет 3 тактика, поскольку прием «отреагирования» позволит завершить предыдущую тему, поддержав интерес аудитории, высказав свои соображения по данному поводу, а потом плавно перейти к изложению собственной темы.

6. Проанализируйте аргументы в поддержку тезиса «В политику должны идти только мужчины» и дополните доказательство высказываниями, позволяющими из имеющейся простой аргументации сделать сложную:

1. Мужчины обладают ярко выраженным стремлением к власти;

2. Власть и желание доминировать тождественны;

3. Даже в семье мужчин проявляет власть, которая впоследствии выходит за узкие рамки и распространяется повсеместно.

Ответ: Сложная аргументация предполагает формулировку нескольких цепочек аргументов, относящихся к разным сферам:

1. Мужчины менее эмоциональны и не допускают скоропалительных и необдуманных решений;

2. Мужчины лучше коммуницируют, что необходимо в политической сфере;

3. Мужчины лишены привязанности к семье, которую чаще всего демонстрируют женщины, не имеющие возможности полностью отдаться работе.

7. Проанализируйте тезис «любой предмет, подкинутый в воздух, падает на землю» и аргументы, его подтверждающие:

1. это происходит согласно закону всемирного тяготения Ньютона;

2. так считает наш учитель физики;

3. мой папа считает, что это справедливо;

4. мы привыкли наблюдать падение всех тел.

Какой из аргументов является наиболее убедительным?

Ответ: 1-й аргумент является наиболее убедительным, поскольку он является теоретически доказанным.

8. Сопоставьте аргументы в пользу того, что Иванов совершил убийство Петрова:

1. Имеется заключение экспертизы о совпадении пальцевых отпечатков Иванова с отпечатками пальцев, обнаруженными на месте совершения преступления,

2. Имеются свидетели, слышавшие, как незадолго до убийства Петрова, Иванов угрожал последнему расправой.

Какой аргумент мы можем считать более достоверным. Обоснуйте свой ответ.

Ответ: 1-й аргумент более надежный, поскольку имеет статус достоверного факта, тогда как 2-й является всего лишь индуктивным предположением.

9. Проанализируйте аргументативные стратегии проponenta и оппонента.

Пропонент доказывает тезис «курение вредно для здоровья» с помощью аргумента «курение вызывает рак легких».

Оппонент доказывает антитезис «курение не вредит здоровью» с помощью аргументов:

«курение успокаивает нервы, а потому благоприятно сказывается на психологическом состоянии человека»,

«курение помогает думать, а потому человек выбирает оптимальные стратегии своего поведения»,

«все люди смертны, а потому нельзя однозначно сказать, способствует ли курение появлению смертельных заболеваний или нет».

Чем отличаются данные стратегии, назовите плюсы и минусы аргументации оппонента и проponenta.

Ответ: недостатком аргументации проponenta является использование всего лишь одного аргумента, что говорит о недостаточности аргументации. Но данный аргумент является достоверным, что является достоинством аргументации.

Недостатком аргументации оппонента является использование аргументов, нуждающихся в доказательстве, но зато этих аргументов достаточно – что является преимуществом.

10. Проанализируйте аргументативную стратегию и определите вид логической ошибки, которая допущена в данном примере:

«Этот четырехугольник – квадрат, так как его стороны равны друг другу, а все углы – прямые. А равенство всех сторон и всех углов этого четырехугольника следует из того, что он является квадратом».

Ответ: в данном примере имеет место ошибка «порочного круга», когда истинность тезиса доказывается аргументами, а истинность аргументов – тезисом.

11. Приведите не менее 2 аргументов «к человеку» для обоснования тезиса «образование – главный способ борьбы с социальными недугами».

Ответ: наш президент считает образование граждан – главным фактором общественного развития;

Бэкон первым обосновал принцип практической полезности науки и образования для общества;

Все образованные люди справляются с социальными проблемами.

12. Сформулируйте тезис для решения проблемной ситуации, проблемным вопросом к которой является: «Хорошо ли отказаться от вредных привычек?»

Ответ: Отказ от вредных привычек - путь к здоровой жизни.

13. Сформулируйте, каким образом можно осуществить критику демонстрации в данном примере:

«Иван Иванович очень часто бывает строг на работе и требует от подчиненных выполнения работы в установленные сроки, следовательно, со всей определенностью можно сказать, что в семье он деспотичен и груб».

Ответ: в этом случае критика должна быть направлена на указание, что в рассуждении нет логической связи между аргументами (строгость на работе...) и тезисом (деспотичен в семье...). Тезис не вытекает из аргументов, создается лишь видимость логической связи с помощью выражения, следовательно, со всей определенностью можно сказать».

14. Осуществите деструктивную критику тезиса «Высшее образование не приносит никакой пользы человеку».

Ответ: деструктивная критика тезиса заключается в указании на несостоятельность тезиса, например, «тезис ошибочен, поскольку высшее образование позволяет развить навыки критического мышления, знакомит студента с передовыми технологиями....»

## Фонд оценочных средств сформированности компетенций

УК–2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла:

**Период окончания формирования компетенции:** 2 семестр

**Перечень практик, участвующих в формировании компетенции:**

- Дисциплины (модули) (блок 1):
- Б1.О.04 Проектный менеджмент (2 семестр).

**Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**

1) Тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое жизненный цикл проекта?

1. набор фаз, через которые проходит проект с момента его инициации до момента закрытия
2. точное и полное расписание проекта с учетом работ, их длительностей, необходимых ресурсов, которое служит основой для исполнения проекта
3. полный перечень работ проекта
4. период, в течение которого проект приносит прибыль

Ответ: 1

2. Что из нижеследующего лучше всего описывает план управления проектом?

1. Распечатка из информационной системы по учету проектов
2. Диаграмма Ганта
3. Содержание, стоимость, риски, ресурсы и прочие планы
4. Содержание проекта

Ответ: 3

3. Выберите правильный вариант ответа:

Могут ли фазы проекта перекрывать друг друга?

1. Да, если этого требует технология реализации проекта
2. Нет, фазы должны следовать одна за другой
3. В зависимости от объемов трудозатрат
4. В зависимости от наличия подрядных организаций

Ответ: 1

4. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое "водопадный" тип жизненного цикла?

1. Жизненный цикл, при котором фазы связаны через ресурсы проекта
2. Жизненный цикл, при котором вехи проекта реализуются одна за другой
3. Жизненный цикл, при котором задачи проекта реализуются одна за другой
4. Жизненный цикл, при котором фазы проекта реализуются одна за другой

Ответ: 4

5. В проектном менеджменте вехой называют ... .

1. набор логически взаимосвязанных работ проекта, в процессе завершения которых достигается один из основных результатов проекта

2. полный набор последовательных работ проекта
3. ключевое событие проекта, используемое для осуществления контроля над ходом его реализации
4. начало выполнения проекта

Ответ: 3

7. Выберите правильный вариант ответа:

Зачем используется метод критического пути?

1. для планирования рисков проекта
2. для планирования мероприятий по выходу из критических ситуаций
3. для оптимизации (сокращения) сроков реализации проекта

Ответ: 3

8. Выберите правильный вариант ответа:

Два события в сетевом графике могут быть соединены ... .

1. только одной работой
2. несколькими работами
3. одной или более работами

Ответ: 1

9. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое критический путь проекта?

1. Последовательность взаимосвязанных работ
2. Последовательность независимых работ
3. Самая короткая последовательность работ в проекте
4. Самая длинная последовательность работ

Ответ: 4

10. Выберите правильный вариант ответа:

Структурная декомпозиция работ проекта — это ... .

1. графическое изображение иерархической структуры всех работ проекта
2. направления и основные принципы осуществления проекта
3. дерево ресурсов проекта
4. организационная структура команды проекта

Ответ: 1

11. Выберите правильный вариант ответа:

На какой вопрос не дает ответ метод критического пути?

1. Каков срок окупаемости проекта?
2. На какое время можно отложить выполнение некритических работ, чтобы они не повлияли на сроки выполнения проекта?
3. Сколько времени потребуется на выполнение всего проекта?
4. Какие работы являются критическими и должны быть выполнены в точно определенное графиком время?

Ответ: 1

12. Выберите правильный вариант ответа:

Какая работа называется критической?

1. Длительность которой максимальна в проекте
2. Стоимость которой максимальна в проекте
3. Работа с максимальными трудозатратами

4. Работа, для которой задержка ее начала приведет к задержке срока окончания проекта в целом

Ответ: 4

13. Выберите правильный вариант ответа:

В чем заключается основное отличие бюджета от сметы проекта?

1. В бюджете затраты распределяются во времени, а в смете содержится только перечень затрат и их размер
2. Бюджет включает более широкий перечень затрат, чем смета
3. Бюджет включает плановые значения затрат, а смета - фактические
4. Ничем, эти понятия синонимы

Ответ: 1

14. Выберите правильный вариант ответа:

Что называется точкой безубыточности?

1. объем производства продукции (оказания услуг), при котором предприятие получает запланированную прибыль
2. реальный объем выпуска продукции
3. разница между выручкой и затратами предприятия
4. объем реализации продукции, который позволит предприятию покрыть все расходы и выйти на нулевой уровень прибыли

Ответ: 4

15. Выберите правильный вариант ответа:

Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия после уплаты всех налогов, называется ... .

1. валовая прибыль
2. чистая прибыль
3. балансовая прибыль
4. налогооблагаемая прибыль

Ответ: 2

16. Выберите правильный вариант ответа:

При каком периоде окупаемости целесообразны инвестиции в проект?

1. период окупаемости не выходит за рамки жизненного цикла проекта
2. выходит за рамки жизненного цикла проекта
3. меньше 3 лет
4. не определен

Ответ: 1

17. Выберите правильный вариант ответа:

Проект является убыточным, если его чистый дисконтированный доход (ЧДД, NPV, Net Present Value) ... .

1. отрицательный
2. положительный
3. равен нулю
4. не определен

Ответ: 1

18. Выберите правильный вариант ответа:

Метод освоенного объема позволяет ... .

1. оптимизировать сроки выполнения проекта

2. определить отставание/опережение хода реализации работ по графику и перерасход/экономиию бюджета проекта
3. определить продолжительность отдельных работ проекта

Ответ: 2

19. Выберите правильный вариант ответа:

Что является основной причиной конфликтов в проекте как системе?

1. противоречие потребностей сохранения существующей системы и реализации целевых установок
2. отсутствие взаимопонимания в трудовом коллективе
3. несовпадение целей участников процесса

Ответ: 3

20. Выберите правильный вариант ответа:

Матрица ответственности – это ... .

1. структура ответственности всех лиц, принимающих участие в реализации задач проекта
2. штатное расписание проекта
3. система поощрений и наказаний сотрудников компании, принимающих участие в реализации проекта
4. распределение работников по группам для решения задач проекта

Ответ: 1

21. Выберите правильный вариант ответа:

Кто является владельцем проекта и будущим потребителем его результатов?

1. инвестор
2. куратор проекта
3. команда проекта
4. заказчик проекта

Ответ: 4

22. Выберите правильный вариант ответа:

Кто из членов команды управления проектом, лично отвечает за все результаты проекта?

1. руководитель проекта
2. куратор проекта
3. инициатор проекта
4. заказчик проекта

Ответ: 1

23. Выберите правильный вариант ответа:

Управление коммуникациями проекта – это ... .

1. набор программно-компьютерных комплексов
2. управленческая функция, направленная на обеспечение своевременного сбора, генерации, распределения и сохранения необходимой проектной документации
3. набор документов, регламентирующих процессы обработки информации в проекте
4. правила взаимодействия между членами команды проекта

Ответ: 2

24. Какие из нижеперечисленных критериев позволяют оценить эффективность коммуникаций в проекте?

1. нагрузка на участников распределена в соответствии с планом работ
2. участники команды знают актуальные цели проекта и свою роль в команде

3. участники не отвлекают друг друга неважными и несрочными вопросами в рабочее время
4. все вышеперечисленное

Ответ: 4

25. Выберите условие, при котором целесообразно использовать гибкий (итеративный) подход к планированию проекта:

1. Бюджет проекта строго ограничен
2. Нужна детальная документация по всем процессам разработки
3. Продукт разрабатывается в сфере, подверженной постоянным изменениям
4. Продукт должен быть создан к конкретному сроку

Ответ: 3

26. Выберите правильный вариант ответа:

В чем различие между скрамом и аджайлом?

1. Agile – это культура, включающая в себя различные подходы гибкого управления. Scrum – фреймворк, шаблон рабочего процесса, помогающий командам вести совместную работу
2. Это одно и то же
3. Скрам – это равносильное аджайлу направление в сфере гибких методологий, основанное на применении итеративного подхода с временным интервалом. В аджайле же основной упор – на равенство ролей в команде
4. Agile можно применять в различных сферах, а Scrum – исключительно в ИТ

Ответ: 1

27. При использовании гибких технологий управления проектом в спринт попадают задачи, которые ... .

1. имеют самый высокий приоритет
2. берет Scrum мастер
3. не являются сложными
4. имеют четко сформулированные и описанные требования

Ответ: 1

28. Выберите правильный вариант ответа:

Как звучит основная идея Agile?

1. люди и взаимодействие важнее процессов и инструментов
2. работающий продукт важнее исчерпывающей документации
3. сотрудничество с заказчиком важнее согласования условий контракта
4. готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану
5. все вышеперечисленное

Ответ: 5

29. Выберите правильный вариант ответа:

Что из нижеперечисленного является наиболее универсальным инструментом канбан, который можно использовать в любом процессе и в любой отрасли?

1. канбан-доска
2. канбан-окно
3. канбан-тетрадь
4. канбан-задача

Ответ: 1

30. Выберите правильный вариант ответа:

Легитимизация конфликта – это ... .

1. придание конфликту широкой огласки
2. достижение соглашения между конфликтующими сторонами по признанию и соблюдению установленных норм и правил поведения в конфликте
3. создание соответствующих органов и рабочих групп по регулированию конфликтного взаимодействия

Ответ: 2

31. Какой документ является основным результатом выполнения группы процессов планирования?

Ответ: План управления проектом

32. Какому инструменту формирования видения и планирования проекта соответствует следующее определение?

... – это графическая схема, на которой изображены основные стадии, действия, причинно-следственные связи и предполагаемые результаты данных действий в так называемых узлах

Ответ: Дорожная карта / дорожная карта проекта

33. Определение содержания и границ проекта, заинтересованных лиц проекта, внешних и внутренних ограничений и требований, формирование критериев оценки успешности проекта осуществляется на этапе ... .

Ответ: инициации / инициации проекта

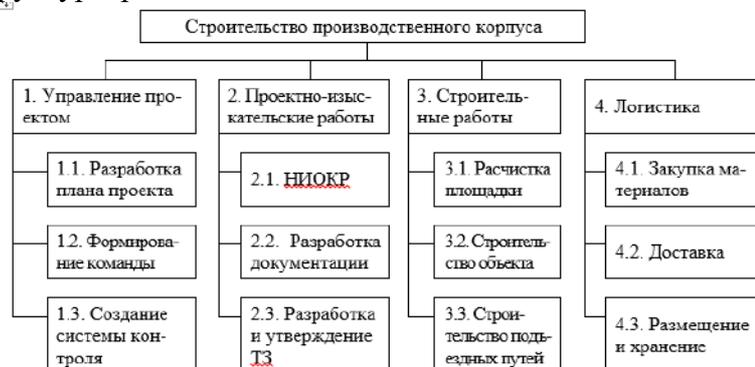
34. Какому критерию SMART не соответствует цель «Увеличить количество заключаемых договоров с новыми клиентами на 20% за счет внедрения скриптов продаж»?

Ответ: время (срок, ограниченность во времени, time, time bound)

35. Какому критерию SMART не соответствует цель «За три месяца увеличить количество клиентов»?

Ответ: измеримость / измеримый (measurable)

36. Какой подход был использован при построении представленной на рисунке иерархической структуры работ?



Ответ: функциональный

37. Какому термину соответствует следующее определение?

... – это элемент структуры сетевого графика, используемый исключительно для указания логической связи отдельных событий.

Ответ: Фиктивная работа

38. Стиль разрешения конфликтов, когда стороны идут на уступки – это ... .

Ответ: компромисс

39. Кто, в соответствии с матрицей RACI, несет ответственность за исполнение задания, а также имеет право принимать решения, связанные со способом его выполнения?

Ответ: ответственный (accountable)

40. В соответствии с матрицей RACI, он не несет ответственности за выполнение работы проекта. Его информируют об уже принятом решении, взаимодействие с ним носит односторонний характер?

Ответ: Наблюдатель, информируемый, информируемое лицо, informed

41. Данный стиль разрешения конфликта характеризуется тем, что стороны расходятся во мнениях, но готовы выслушать друг друга, чтобы изложить свои позиции, понять причины конфликта и разработать долгосрочное взаимовыгодное решение.

Ответ: сотрудничество

42. Стиль поведения в конфликте, предполагающий стремление к частичному удовлетворению интересов обеих сторон конфликта. Часто рассматривается только как промежуточный этап разрешения конфликта перед поиском такого решения, в котором обе стороны были бы удовлетворены полностью.

Ответ: компромисс

43. Выявить внутренние сильные и слабые стороны проекта, а также внешние возможности и угрозы, и установить связи между ними можно с помощью матрицы \_\_\_\_.

Ответ: SWOT (CBOT)

44. Предприниматель размещает подробное описание своего проекта на специальной платформе. Описывает цели проекта, планы получения прибыли, необходимые ресурсы, а затем посетители платформы изучают информацию о проекте и дают деньги, при условии, что им понравилась идея. Как называется такой способ финансирования проекта?

Ответ: краудфандинг.

45. Какая стадия формирования проектной команды является наиболее трудной, сопровождающейся значительным снижением производительности команды.

Ответ: бурление (столкновение, storming)

## 2) расчетные задачи

1. Посчитайте, за какое количество рабочих дней была выполнена задача (приведите ход решения).

Дано: Было потрачено 32 чел.-час., рабочий день – 4 часа, один сотрудник выполнял задачу с самого начала, второй сотрудник присоединился на третий день. Работы завершили вместе.

Решение: первый сотрудник отработал  $4 \cdot 2 = 8$  чел.-часов, осталось  $32 - 8 = 24$  чел.-час.

Начиная с третьего дня работают два сотрудника:  $24 / (2 \cdot 4) = 3$  дня

$2 + 3 = 5$  дней

Ответ: 5

2. Сделайте прогноз, сколько еще часов необходимо потратить сотруднику для завершения задачи (приведите ход решения).

В еженедельном отчете содержится следующая информация: рабочая неделя – 5 дней, 8 часов в день; прогнозная длительность задачи – 3 рабочих дня; сотрудник потратил 2 дня и выполнил половину работ.

Решение: половина работ выполнена за 2 рабочих дня, т.е. за 16 часов. Следовательно, для выполнения второй половины работ потребуется 16 часов.

Ответ: 16 часов

3. Сделайте прогноз, на сколько часов сотрудник потратит больше, чем было запланировано (приведите ход решения).

Дано: рабочая неделя – 4 дня, 6 часов в день; прогнозная длительность задачи – 5 рабочих дней; сотрудник потратил 2 дня и выполнил четверть работ.

Решение: на выполнение четверти работ потребовалось  $2 * 6 = 12$  часов, следовательно, на весь объем работ потребуется  $12 * 4 = 48$  часов. Прогнозная длительность задачи  $5 * 6 = 30$  часов. Перерасход времени составит  $48 - 30 = 18$  часов.

Ответ: 18 часов.

4. Посчитайте, за какое количество дней была выполнена задача (приведите ход решения).

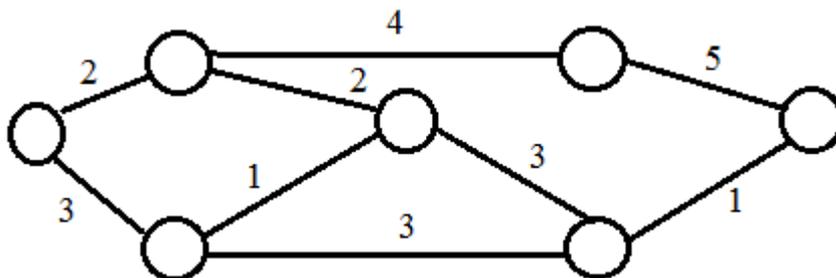
Дано: Было потрачено 36 чел.-час. Рабочий день – 6 часов. Первые два дня сотрудники выполняли задачу вдвоем, а затем один из них переключился на другую задачу.

Решение: За первые два дня было потрачено  $2 * 2 * 6 = 24$  чел.-час.

Осталось выполнить первому работнику  $36 - 24 = 12$  чел.-час.  $12 / 6 = 2$  дня  
 $2+2 = 4$  дня.

Ответ: 4 дня.

5. На дугах указана продолжительность работ в днях. Определите длительность критического пути (приведите ход решения), если:



Решение:  $2+4+5 = 11$

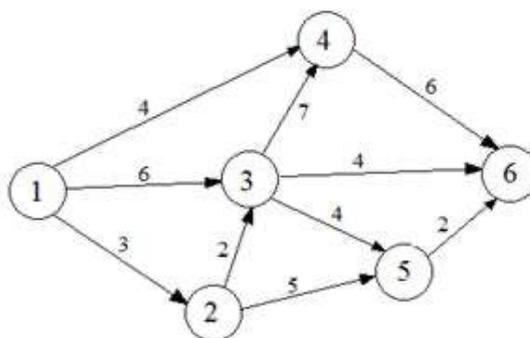
Ответ: 11

6. Сетевая модель задана таблично:

Работа (код)	Продолжительность, человеко-дней
(1,2)	3
(1,3)	6
(1,4)	4
(2,3)	2
(2,5)	5
(3,4)	7
(3,5)	4
(3,6)	4
(4,6)	6
(5,6)	2

Рассчитайте продолжительность критического пути в человеко-днях (приведите ход решения).

Решение:



Критический путь: 1-3-4-6.

Длительность критического пути:  $6+7+6 = 19$  человеко-дней.

Ответ: 19

7. Укажите 2 типичные ошибки при построении матрицы ответственности.

Ответ: (возможные варианты)

пустые столбцы в матрице ответственности

в одной ячейке проставлено два символа

матрицу ответственности перегружена символами

у задачи много ответственных

у участника проекта нет R- или A-роли

один из участников команды является R-исполнителем (ответственным) сразу в нескольких задачах.

8. Изделия продаются по цене 250 руб. за единицу, переменные затраты составляют 170 руб. за единицу изделия, постоянные затраты – 350 000 руб. за период. Определить минимальное количество изделий, которые необходимо произвести и реализовать за указанный период, чтобы не получить ни прибыли, ни убытка (приведите ход решения).

Решение:  $350\,000 / (250 - 170) = 4\,375$  изд.

Ответ: 4 375

9. Постоянные затраты предприятия за период составили 72 тыс. руб., а переменные – 6 руб. за штуку. Цена изделия - 15 руб.

Определите прибыль предприятия при производстве 12 000 изделий (приведите ход решения).

Решение: Выручка =  $12\,000 * 15 = 180\,000$  руб.

Совокупные затраты =  $72\,000 + 6 * 12\,000 = 144\,000$  руб.

Прибыль =  $180\,000 - 144\,000 = 36\,000$  руб.

Ответ: 36 000

10. Совокупные переменные расходы - 80 тыс. руб., постоянные расходы - 16 тыс. руб. Определите цену изделия, если точка безубыточности составила 1 000 штук (приведите ход решения).

Решение: Переменные затраты на единицу продукции =  $80\,000 / 1\,000 = 80$  руб.

$16\,000 / (\text{Цена} - 80) = 1\,000$

Цена =  $16 + 80 = 96$  руб.

Ответ: 96

11. Выручка от реализации организации составляет 135 тыс. руб., совокупные

переменные расходы - 85 тыс. руб., постоянные расходы - 17 тыс. руб. Определите прибыль предприятия (приведите ход решения).

Решение:  $135\ 000 - 85\ 000 - 17\ 000 = 33\ 000$  руб.

Ответ: 33 000

12. Изделия продаются по цене 250 руб. за единицу, переменные затраты составляют 170 руб. на единицу изделия, постоянные затраты - 350000 руб. за период. Определить, сколько изделий должно быть продано, чтобы предприятие получило прибыль в сумме 30 000 руб. (приведите ход решения).

Решение:  $(350\ 000 + 30\ 000) / (250 - 170) = 4\ 750$  изд.

Ответ: 4750

13. Назовите 3 способа снижения рисков проекта.

Варианты ответа: страхование, диверсификация, резервирование (резерв, самострахование), хеджирование, распределение, избегание

14. Предприятие заказывает у поставщика сырье и материалы на сумму 1 млн. рублей. Выберите наиболее выгодный вариант финансирования.

а) получить отсрочку у поставщика: срок отсрочки платежа 50 дней, надбавка к цене за отсрочку платежа – 3%;

б) оплатить товар с помощью банковского кредита, срок кредита – 60 дней под 17% годовых. Год невисокосный. Ответ округлить до целых.

В ответе указать: а) или б) и размер экономии. Приведите ход решения.

Решение: Чтобы выбрать наиболее выгодный вариант финансирования, необходимо сравнить размер платежей (переплаты) по каждому варианту.

а) при отсрочке переплата составит:  $1\ 000\ 000 \cdot 0,03 = 30\ 000$  руб.

б) при банковском кредитовании переплата составит:  $1\ 000\ 000 \cdot 0,17 \cdot (60/365) = 27\ 945$  руб.

Банковское кредитование выгоднее на  $30\ 000 - 27\ 945 = 2\ 055$  руб.

Ответ: б) 2055

## Фонд оценочных средств сформированности компетенций

**УК–3** Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели:

**Период окончания формирования компетенции:** 4 семестр

**Перечень практик, участвующих в формировании компетенции:**

- Дисциплины (модули) (блок 1):
- Б1.О.06 Современные теории и технологии развития личности (4 семестр).

**Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

При необходимости подготовить коллектив к деятельности в экстремальной ситуации целесообразной формой социально-психологической работы с группой будет ... .

- а) деловая игра
- б) тренинг переговоров
- в) тренинг стрессоустойчивости
- г) консультация руководителя группы по вопросам управления коллективом в экстремальных ситуациях

Ответ: в)

2. Выберите правильный вариант ответа:

При диагностике социального аспекта групповой жизни малой группы и/или команды (межличностные отношения и общение) используют ... .

- а) методы и диагностики функционально-ролевых позиций в группе
- б) методы диагностики ролевых конфликтов
- в) метод социометрии, методы исследования групповой сплоченности
- г) методики диагностики стилей руководства командой

Ответ: в)

3. Выберите правильный вариант ответа:

Изучение делового аспекта групповой жизни команды включает в себя диагностику ... .

- а) межличностных отношений и общения
- б) восприятия индивидом группы, конформизм и конформность
- в) структуры функционального распределения ролей, отношения к работе, продуктивности, принятия решений
- г) методов диагностики социально-психологического климата группы

Ответ: в)

4. Выберите правильный вариант ответа:

Когда зародилось командообразование как специальный вид деятельности?

- а) в конце 15 века
- б) во второй половине 20 века
- в) в начале 16 века
- г) во второй половине 14 века

Ответ: б)

5. Выберите правильный вариант ответа:

Кто впервые обратил внимание на важность ролевого распределения внутри команды для

максимально упрощенного и быстрого обмена информацией, а также выработки наиболее эффективных способов коммуникации между членами группы?

- а) Т.В. Черниговская
- б) Роршах
- в) М. Белбин
- г) Д. Карнеги

Ответ: в)

6. Выберите правильный вариант ответа:

Для понимания особенностей выстраивания контакта при руководстве командой важно ориентироваться на сущность следующих фаз контакта, выделенных Ф. Перлзом:

- а) преконтакт, контакт, финальный (полный) контакт, постконтакт
- б) зарождение идеи, кодирование и выбор канала, передача, декодирование
- в) отправитель, сообщение, канал связи, получатель
- г) знакомство, решение совместной задачи, прерывание.

Ответ: а)

7. Выберите правильный вариант ответа:

Что является сутью организационных задач процесса управления, по Т.Ю. Базарову?

- а) планирование и изменение положения организации на рынке
- б) проектирование бизнес-процессов и организационной структуры, разработка мероприятий по достижению целей организации
- в) управление ресурсами и их распределение
- г) направление потенциала сотрудников, урегулирование человеческого фактора

Ответ: б)

8. Выберите правильный вариант ответа:

Что необходимо знать о потребностях членов команды (с опорой на работы А. Маслоу) для эффективного руководства ими?

- а) соотносятся ли они с духовным здоровьем
- б) актуализированный и следующий в иерархии уровень потребностей
- в) ограничения в удовлетворении ряда базовых потребностей
- г) способы удовлетворения потребностей, доступные сотрудникам

Ответ: б)

9. Какая управленческая роль в команде, согласно модели Т.Ю. Базарова, имеет четкое видение итогового результата и способна проектировать этапы его достижения, гибко учитывать ограничения при проектировании структур и технологий?

- а) организатор
- б) управленец
- в) администратор
- г) руководитель

Ответ: а)

10. Какая модель командных ролей описывает восемь рабочих функций в процессе управления, анализирует типы задач, решаемых командой, и дает возможность оптимизировать управленческую деятельность?

- а) концепция командных ролей Р.М. Белбина
- б) «колесо команды» Марджерисона – Мак-Кена
- в) модель управленческих ролей Т.Ю. Базарова
- г) все перечисленные выше модели

Ответ: б)

11. Британский бизнес-консультант и психолог М.Вудкок разработал методику диагностики команды, которая была названа его именем – «Тест Вудкока». На оценку какого фактора направлена данная методика?

- а) оценка эффективности работы в команде
- б) оценка групповой конформности
- в) оценка групповой идентичности
- г) оценка распределения функциональных обязанностей в команде

Ответ: а)

12. Выберите правильный вариант ответа:

Какова оптимальная численность человек в тренинговой группе?

- а) 8–15
- б) 3–4
- в) 25
- г) 1

Ответ: а)

13. Выберите правильный вариант ответа:

Если в организации возникают проблемы, связанные с созданием или реформирование существующих организационных структур, то руководителю рекомендуется применять ...

- а) проектировочные игры
- б) имитационные игры
- в) управленческие игры
- г) терапевтические игры

Ответ: а)

14. Укажите оптимальную форму групповой работы для ознакомления новых сотрудников с правилами и нормами организации:

- а) деловая игра
- б) тренинг командообразования
- в) лекция о групповых правилах и нормах
- г) коммуникативный тренинг

Ответ: в)

15. Выберите правильный вариант ответа:

Межличностные отношения и общение, доверие и сплоченность составляют ...

- а) деловой аспект групповой жизни
- б) социальный аспект групповой жизни
- в) управленческий аспект групповой жизни
- г) групповое развитие

Ответ: б)

16. Какая роль относится к рабочей задаче «Консультирование» согласно модели командных ролей Марджерисона – Мак-Кена?

- а) «Докладчик-консультант». Справляется со сбором информации. Избегает конфликтов и прямых столкновений
- б) «Специалист по оценке и развитию». Испытывает желание продвигать идеи и внедрять нововведения, склонен к проектной деятельности.
- в) «Координатор-организатор». Склонен оказывать влияние на события, легко принимает решение, преодолевая конфликтные ситуации

- г) «Инспектор-контролер». Предпочитает работать самостоятельно, его вклад будет виден и эффективен, если команда понимает, что от него требуется

Ответ: а)

17. Выберите правильный вариант ответа:

Команда с большей вероятностью столкнется с конфликтами, если ... .

- а) цели и задачи компании не ясны или не доведены до всех членов
- б) уменьшить на 1 час рабочую неделю
- в) устраивать совместные корпоративы
- г) увеличить премию

Ответ: а)

18. Выберите правильный вариант ответа:

Что является главным средством поддержания сплоченности и внутренней стабильности группы по З. Фрейду?

- а) аутгрупповая враждебность
- б) устранение относительной депривации
- в) перевод ситуации конкуренции в ситуацию кооперации
- г) полимотивированность деятельности

Ответ: а)

19. Выберите правильный вариант ответа:

Согласно Н.В. Семилету, интеракционные дискуссии – это ... .

- а) дискуссии, в которых обсуждаются значимые для всех участников тренинговой группы вопросы и проблемы
- б) дискуссии, ориентированные на прошлый опыт, в которых анализируются трудности личной или профессиональной жизни отдельного участника
- в) дискуссии, материалом которых служат структура и содержание взаимоотношений между участниками группы
- г) дискуссии, материалом которых служит содержание отдельных упражнений и игр тренинга, в ходе которых необходимо выполнить какую-либо задачу

Ответ: в)

20. Укажите стратегию ведения групповой дискуссии, при которой у ведущего есть четкий план ее проведения (группе предлагаются темы для обсуждения и способы их проработки):

- а) свободная форма
- б) программированная форма
- в) компромиссная форма
- г) комбинированная форма

Ответ: б)

21. Выберите правильные варианты ответа:

В зависимости от целей коррекции межличностных отношений или личностных проблем – какие дискуссии выделяют?

- а) тематическую
- б) романтическую
- в) веселую

Ответ: а)

22. Выберите правильный вариант ответа:

Дискуссионная группа – это... .

- а) группа, собирающаяся для того, чтобы помочь участникам говорить о своих проблемах и решать их в атмосфере взаимной поддержки
- б) группа для подготовки праздника
- в) группа для выезда на пикник
- г) шопинг-группа

Ответ: а)

23. Какая из командных стратегий (стилей руководства) наиболее эффективна при руководстве творческим коллективом или научной группой, где каждому члену присущи самостоятельность и творческая индивидуальность?

- а) демократическая
- б) либеральная
- в) авторитарная
- г) смешанная

Ответ: б)

24. Какая команда может быть создана для решения необычного разового задания, требующего уникальных креативных решений?

- а) вертикальная
- б) горизонтальная
- в) специализированная
- г) виртуальная

Ответ: в)

25. Укажите ролевые позиции в команде, выделенные в концепции Т. Ю. Базарова:

- а) координатор – реализатор – контролер – мотиватор
- б) организатор – администратор – контролер – мотиватор
- в) организатор – администратор – управленец – руководитель
- г) координатор-организатор-управленец-мотиватор

Ответ: в)

26. Выберите правильный вариант ответа:

Для оценки специфики отношений в системе «индивид-группа (команда)» необходимо определить ... .

- а) степени выраженности ролевого конфликта в деятельности команды
- б) личностные характеристики, влияющие на организационное и групповое поведение индивида
- в) уровень развития группы как команды
- г) отношение к работе, продуктивность

Ответ: б)

27. На какой из нижеперечисленных фаз тренинга формирование конструктивных стратегий взаимодействия происходит наиболее оптимально:

- а) фаза неуверенности и зависимости (фаза ориентации)
- б) фазы борьбы, бунта, напряжения и агрессии
- в) фаза выработки групповых норм, развития и сотрудничества
- г) рабочая фаза. Основные изменения личности и поведения участников. Достигаются цели активного социально-психологического обучения

Ответ: г)

28. Выберите правильные варианты ответа:

Ролевая структура команды строится на основании ... .

- а) теории лидерства Б. Спока

- б) экспериментов И. П. Павлова
- в) теории поля Ф. Зимбардо

Ответ: а)

29. Выберите правильный вариант ответа:

В самом общем виде ролевую стратегию руководителя можно охарактеризовать как ... .

- а) родительскую или партнерскую
- б) конфликтную
- в) экспериментальную
- г) компромиссную

Ответ: а)

30. Выберите несуществующий стиль руководства командой:

- а) авторитарный
- б) демократический
- в) экспериментальный
- г) либеральный

Ответ: в)

31. Вставьте пропущенный термин в соответствующем падеже (строчными буквами):

Основной технологией социально-психологической групповой работы является ... .

Ответ: тренинг

32. Вставьте пропущенный термин в соответствующем падеже (строчными буквами):

Если сотрудник организации направлен на реализацию своих возможностей с целью стать полноценно функционирующей личностью; актуализировать, раскрыть себя, максимально проявить лучшие качества своей личности, заложенные от природы, то ему присуща тенденция (потребность) ... .

Ответ: самоактуализации

33. Вставьте пропущенный термин в соответствующем падеже (строчными буквами):

Согласно Р.М. Белбину команды с неудачной комбинацией индивидуальных характеристик ее членов, когда в силу разных причин не удается подобрать наиболее подходящую командную роль для каждого человека, называются ... .

Ответ: неэффективные команды / неэффективными

34. Вставьте пропущенный термин (словосочетание) в соответствующем падеже (строчными буквами):

Лидерство, обусловленное руководящим или служебным положением и управленческой должностью, – это ... .

Ответ: формальное лидерство

35. Вставьте пропущенный термин (словосочетание) в соответствующем падеже (строчными буквами):

Признанный большинством, пользующийся истинным авторитетом, умеющий установить прочный контакт с людьми и оказывающий на них влияние, но не обладающий властными полномочиями без наличия официальных обязанностей руководителя – это ... .

Ответ: неформальный лидер

## 2) мини-кейсы:

1. К Вам обратился руководитель компании с просьбой провести психологическую подготовку сотрудников для участия в новом проекте, результаты которого должны быть представлены в самые кратчайшие сроки. Какие темы групповой развивающей работы Вы выберете в данной ситуации и почему?

Ответ: для более эффективной слаженной работы лиц в новом проекте важна групповая сплоченность, а также навыки эффективного функционирования в ограниченной во времени (стрессовой) ситуации. Поэтому целесообразным будет провести групповую развивающую работу, направленную на повышение групповой сплоченности, а также содержащую элементы стресс-менеджмента.

2. Вас пригласили в IT компанию для решения задачи. Генеральный директор набрал команду лучших специалистов для разработки нового программного обеспечения. На данном этапе работы ему необходимо из набранных сотрудников назначить руководителя отдела. Генеральный директор ставит перед Вами задачу: изучить способности всех сотрудников и выдвинуть рекомендацию о назначении руководителя. Что Вы сначала предпримите для решения данной задачи?

Ответ: Первый этап решения данной задачи – диагностический. Для диагностики лидерских способностей сотрудников могут быть применены следующие методики:

- «Диагностика лидерских способностей» (Е. Жариков, Е. Крушельников)
- «Потенциал лидера»
- «Эффективность лидерства» (Р.С. Немов)
- «КОС» (В.В. Синявский и В.А. Федорошин)

3. При реорганизации подразделений компании к успешно функционирующему в течение 6 лет отделу добавили отдел из сотрудников, работающих в компании относительно недавно. В результате, при выполнении рабочих задач всю инициативу в свои руки берут сотрудники «старого» отдела, новички же отсиживаются, либо выполняют готовые поручения «старичков». Какие методики, направленные на диагностику и улучшение функционирования команды можно провести в данном случае?

Ответ: В этой ситуации можно использовать ролевой подход и соответствующий ему опросник самовосприятия Р.М. Белбина, который разработан для оценки соответствия участников исполняемым им командным ролям. Наивысший балл по командной роли показывает, насколько хорошо респондент может исполнять эту роль в команде. Такая командная роль, которой индивид максимально соответствует, называется основной. Следующий результат после наивысшего обозначает поддерживающую роль, на которую должен переключиться индивид, если его основная командная роль по каким-либо причинам не нужна группе. Наконец, два самых низких балла по командной роли выявляют возможные недостатки. В этом случае менеджер может подыскать коллегу, обладающего достоинствами, которые компенсируют эти недостатки.

Таким образом, определив эффективные командные роли для «новичков» можно, исходя из поставленной задачи, включать их в деятельность подразделения наряду с сотрудниками «старого» отдела. Тогда «новички» не будут обособлены от работы подразделения и смогут проявить себя в выполнении конкретных заданий.

4. В фармакологическую компанию требуется опытный менеджер по продажам. «Мужчина то и дело мямлил руки и менял позу, волновался, но выглядел опрятно и сдержанно, мимика и движения были невыразительными. Мало рассказал о себе, периодически задумывался и замолкал. Замечание по этому поводу явно задело его. На прошлой работе проработал 15 лет, в успехах особо не выделялся, но был очень старательным, начал поиски новой вакансии из-за закрытия фирмы». Определите, насколько он подходит под данную должность и почему?

Ответ: Мало подходит. Менеджер по продажам при общении с клиентами старается оставаться всегда дружелюбным, вежливым, тактичным. В общении с коллегами также внимателен, доброжелателен, общителен. Умеет делать комплименты, влиять на выбор клиента, мнение руководства, используя слабости людей, считая, что в достижении цели все средства хороши.

5. Вы – руководитель отдела. Вашему отделу поручен важный проект. Он должен быть выполнен силами Ваших подчиненных. Перед началом проекта вам необходимо продумать баланс в команде, в частности в аспекте межличностных различий между ее членами. Какая модель командных ролей будет использована Вами в этой ситуации и почему?

Ответ: Модель командных ролей Р.М. Белбина можно использовать, чтобы продумать о балансе в команде перед началом проекта; чтобы определить и, таким образом, управлять межличностными различиями членов существующей команды. Модель является «путеводителем» по развитию сильных сторон команды и преодолению слабых, а также сильных и слабых сторон каждого члена команды, выполняющего ту или иную роль.

6. На одну из руководящих должностей компании необходимо подобрать кандидата. В его задачи будет входить работа с людьми, организация командной работы. Важно, чтобы он не был чрезмерно напористым, мог взять ответственность на себя. Важной характеристикой вступает наличие у него социального интереса, активной позиции. При опоре на концепцию А. Адлера о жизненных стилях, какому типу руководителя Вы отдали бы предпочтение и почему?

Ответ: По А. Адлеру, жизненный стиль – это уникальный способ достижения своих целей, избираемый личностью. Это комплекс средств, позволяющих приспособиться к окружающей действительности. А. Адлер выделял четыре жизненных стиля людей: управляющий тип (самоуверенные и напористые люди); избегающий тип (стараясь избежать проблем в жизни, бегут от их решения, перекладывают ответственность на других); берущий тип (паразитируют на других людях, без проявления социального интереса); социально полезный тип (зрелые люди с развитым социальным интересом и с высоким уровнем социальной активности). Наиболее отвечающим запросам организации является социально полезный тип. Он включает в себя все необходимые характеристики: ответственность, социальная активность и интерес.

7. Вы руководитель проекта. В вашей группе возникли разногласия в отношении к ранее применимому способу решения подобных задач. Как выйти из данного диссонанса с опорой на теорию коммуникативных актов Т. Ньюкома?

Ответ: различие отношений людей к чему-либо порождает неприязнь между людьми и, соответственно, необходимо организовать большее число коммуникационных актов между сотрудниками с целью достижения консонанса.

8. Вы организуете групповую дискуссию для обсуждения рабочей задачи. Во время работы возникли трудности во взаимоотношениях между членами Вашей группы. Какие меры можно предпринять для нивелирования конфликтной ситуации и повышения эффективности работы группы?

Ответ: Устранить недоразумения между участниками дискуссии, стараясь пресекать оценочные суждения, направленные на личные качества оппонента. Постараться создать доброжелательную, деловую атмосферу, установить положительный эмоциональный фон, проявив доброжелательное отношение ко всем участникам.

9. Недавно назначенный менеджером по кадрам, еще плохо знающий сотрудников фирмы (сотрудники еще не знают его в лицо), идет на совещание к генеральному директору. Проходя мимо курительной комнаты, замечаете двух сотрудников, которые курят и о чем-то оживленно беседуют. Возник конфликт.

Ответ: Причина конфликта в том, что подчинённый начал критиковать начальника, это неуважительно. Тем более неуместно критиковать того, кто нанял тебя на работу. Подчинённый должен вежливо объяснить начальнику в чём он не прав, побеседовать, решить эту ситуацию и прийти к общему решению.

10. Вы организуете групповую дискуссию для решения проблемы, возникшей в процессе выполнения рабочего задания. Как организатор дискуссии Вы замечаете, что некоторые члены группы отмалчиваются и практически не участвуют в обсуждении. Каковы будут Ваши действия?

Ответ: Необходимо постараться добиться, чтобы в дискуссии принимали участие все члены группы. Для этого можно, например, установить порядок выступлений по кругу, если возникает затруднение с включением всех участников. Обратиться к молчащему участнику дискуссии с вопросом, просьбой помочь. Предложить, в котором необходимо участие каждого. Посоветовать без боязни высказывать свои мнения, поскольку важно учесть мнение каждого.

11. В красочном фильме с провокационным названием «Последний богатырь» создана команда из героев многих известных русских народных сказок и былин, использованы знакомые нам с детства атрибуты, символы и образы. Но! – в совершенно другом существенном толковании и с совершенно другим знаком качества. Все смысловые акценты переставлены, образы переоценены. Известные персонажи русского фольклора наделены свойствами, противоположными тем, которые были в них в течение веков заложены самим создателем, рассказчиком и хранителем сказок и былин – русским народом. Зрителю предлагается идеалы добра, правды, милосердия, любви, мужественности, патриотизма заменить на противоположные им «ценности», вернее их антиподы – антиценности. В рамках какой теории это сделано?

Ответ: архетипы К. Юнга

12. При организации групповой дискуссии Вы выбираете метод мозгового штурма. Что Вы будете предпринимать на начальном этапе включения участников взаимодействия в его реализацию?

Ответ: Главная функция мозгового штурма – обеспечение процесса генерирования идей без их критического анализа и обсуждения участниками. Поэтому участников важно познакомить с правилами реализации метода мозгового штурма: отсутствие всякой критики; поощрение предполагаемых идей; равноправие участников мозгового штурма; свобода ассоциаций и творческого воображения; творческая атмосфера на «игровой поляне» делового совещания; обязательная фиксация всех высказанных идей; время для инкубации (группе нужно дать время – час, день, неделю или месяц, чтобы обдумать идеи и затем рассмотреть альтернативные подходы или новые предложения к уже имеющемуся списку).

13. Руководитель столкнулся с частыми ошибками в работе своих подчиненных. Проблема в основном связана с тем, что они вместе работают не очень давно и испытывают сложности обращаться друг к другу за помощью, испытывают неловкость в том, чтобы задавать друг другу вопросы и прояснять что-либо при выполнении совместных заданий. Какие темы групповой развивающей работы Вы выберете для проведения тренинга в данном подразделении и почему?

Ответ: Для развития способности эффективно общаться в процессе выполнения заданий целесообразно провести тренинг эффективной коммуникации, а в целом для знакомства и развития слаженной работы служащих стоит включить в тренинговую программу элементы тренинга сплоченности, командообразования.

14. К вам обратился руководитель трудового коллектива со следующей проблемой. При распределении рабочих задач из команды был выбран сотрудник, который ответственен за выполнение одного из заданий. Часть сотрудников выражает свое недовольство таким назначением и не хочет выполнять его распоряжения. Какие методы психодиагностики существующих проблем в данном коллективе Вы выберете и почему?

Ответ: В данной группе возможно провести «Социометрию» для изучения социально-психологических позиций в группе и определения конфликтов, исходя из особенностей отношений между людьми, занимающими те или иные позиции. По результатам данного метода возможно порекомендовать благоприятное сочетание сотрудников для совместной эффективной работы.

Посредством методики Т. Лири можно выявить рассогласование в представлениях партнеров взаимодействия относительно определенных социальных ролей, что в итоге провоцирует конфликтное взаимодействие (в этом случае необходима модификация инструкции к заполнению опросника посредством введения ролей, с позиций которых происходит взаимодействие).

С помощью использования техники репертуарной решетки Дж. Келли можно выявить причину внутреннего конфликта в коллективе, также, проведя исследование персонала, можно найти способы повышения продуктивности труда.

15. В команде новый лидер, понимающий, что он нравится далеко не всем. Есть ли смысл оставаться в роли лидера?

Ответ: Нет смысла стараться всем нравиться. Нет идей, которые бы устраивали всех. Развитие лидерских качеств состоит в том, чтобы не бояться конструктивной критики и опасаться несправедливой похвалы – она тормозит прогресс. Следует научиться находить позитивные стороны событий.

## Фонд оценочных средств сформированности компетенций

УК–4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия:

**Период окончания формирования компетенции:** 4 семестр

**Перечень практик, участвующих в формировании компетенции:**

- Дисциплины (модули) (блок 1):
- Б1.О.01 Профессиональное общение на иностранном языке (1-2 семестры);
- Б1.О.02 Коммуникативные технологии профессионального общения (4 семестр).

**Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**

1) тестовые задания:

1. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.

(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

*I ... to start looking for a new job.*

- **have just decided**
- decide
- will decide

2. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.

(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

*I think I ... all necessary skills and experience.*

- had
- had got
- **have**

3. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.

(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

*Well, I ... the qualifications you are looking for.*

- **have got**
- had got
- will have

4. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.

(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

*I don't ... working late or at weekends.*

- **mind**
- think

- need

5. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.

(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

*I am also good ... coming up with new ideas and suggesting alternative solutions.*

- in
- **at**
- on

6. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.

(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

*In my free time I prefer reading books and listening ... music.*

- at
- **to**
- for

7. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.

(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

*I ... speak several foreign languages.*

- may
- might
- **can**

8. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.

(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

*Salary is important for me ... it is not the main point.*

- **but**
- so
- as

9. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.

(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

*Although I am not a programmer I have ... computer skills.*

- irrelevant
- **necessary**
- insignificant

10. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.

(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

*I am quite ... and can easily work in a team.*

- **sociable**
- boring
- reserved

11. Your friend is preparing a conference poster. Give him or her advice choosing the right answer.

(Ваш друг готовит постерную презентацию на конференцию. Дайте ему совет, выбрав правильный ответ из предложенных вариантов.)

*Give your poster a title which ... the main idea.*

- writes
- **summarizes**
- rejects

12. Your friend is preparing a conference poster. Give him or her advice choosing the right answer.

(Ваш друг готовит постерную презентацию на конференцию. Дайте ему совет, выбрав правильный ответ из предложенных вариантов.)

*The key ... of your poster should be understandable without any extra explanation.*

- **points**
- documents
- books

13. Your friend is preparing a conference poster. Give him or her advice choosing the right answer.

(Ваш друг готовит постерную презентацию на конференцию. Дайте ему совет, выбрав правильный ответ из предложенных вариантов.)

*Do not forget to ... your name and contact information.*

- **include**
- exclude
- draw

14. Your friend is preparing a conference poster. Give him or her advice choosing the right answer.

(Ваш друг готовит постерную презентацию на конференцию. Дайте ему совет, выбрав правильный ответ из предложенных вариантов.)

*Use charts and ... as much as possible to make your poster attractive.*

- papers
- **diagrams**
- documents

15. Your friend is preparing a conference poster. Give him or her advice choosing the right answer.

(Ваш друг готовит постерную презентацию на конференцию. Дайте ему совет, выбрав правильный ответ из предложенных вариантов.)

*Leave plenty of white space around each section to make them stand out ... vividly.*

- **more**
- less

- most

16. Your friend is preparing a conference poster. Give him or her advice choosing the right answer.

(Ваш друг готовит постерную презентацию на конференцию. Дайте ему совет, выбрав правильный ответ из предложенных вариантов.)

*Use ... colours for different kinds of information in the poster.*

- **different**
- similar
- neutral

17. Match a sentence from a presentation with the correct category.

(Укажите категорию, к которой относится предложение.)

*I'm now nearing the end of my talk...*

- Summarizing the main points
- Recommending or suggesting something
- **Signaling the end of the presentation**
- Inviting questions

18. Match a sentence from a presentation with the correct category.

(Укажите категорию, к которой относится предложение.)

*We just have time for a few questions.*

- Summarizing the main points
- Recommending or suggesting something
- Signaling the end of the presentation
- **Inviting questions**

19. Match a sentence from a presentation with the correct category.

(Укажите категорию, к которой относится предложение.)

*Just to summarize the main points of my talk...*

- **Summarizing the main points**
- Recommending or suggesting something
- Signaling the end of the presentation
- Inviting questions

20. Match a sentence from a presentation with the correct category.

(Укажите категорию, к которой относится предложение.)

*Now I'll be happy to answer any questions you may have.*

- Summarizing the main points
- Recommending or suggesting something
- Signaling the end of the presentation
- **Inviting questions**

21. Match a sentence from a presentation with the correct category.

(Укажите категорию, к которой относится предложение.)

*What I'd like to suggest is...*

- Summarizing the main points
- **Recommending or suggesting something**
- Signaling the end of the presentation
- Inviting questions

22. Match a sentence from a presentation with the correct category.  
(Укажите категорию, к которой относится предложение.)

*We'd therefore recommend that we....*

- Summarizing the main points
- **Recommending or suggesting something**
- Signaling the end of the presentation
- Inviting questions

23. Match a sentence from a presentation with the correct category.  
(Укажите категорию, к которой относится предложение.)

*Thank you all for listening.*

- Summarizing the main points
- Recommending or suggesting something
- **Signaling the end of the presentation**
- Inviting questions

24. Match a sentence from a presentation with the correct category.  
(Укажите категорию, к которой относится предложение.)

*OK, I think that's everything I wanted to say...*

- Summarizing the main points
- Recommending or suggesting something
- **Signaling the end of the presentation**
- Inviting questions

25. Match a sentence from a presentation with the correct category.  
(Укажите категорию, к которой относится предложение.)

*Before I stop, let me go through my main points again.*

- **Summarizing the main points**
- Recommending or suggesting something
- Signaling the end of the presentation
- Inviting questions

26. Match a sentence from a presentation with the correct category.  
(Укажите категорию, к которой относится предложение.)

*I'd like to run through my points again...*

- **Summarizing the main points**
- Recommending or suggesting something
- Signaling the end of the presentation
- Inviting questions

27. Match a sentence from a summary with the part of the summary it belongs to.

(Укажите часть реферата научного текста, к которой относится предложение.)

*The text under consideration deals with the problem of deforestation in Amazonia.*

- **the beginning of the summary**
- the main part of the summary
- the end of the summary

28. Match a sentence from a summary with the part of the summary it belongs to.

(Укажите часть реферата научного текста, к которой относится предложение.)

*The purpose of the text is to give the reader some information on how food chains work.*

- **the beginning of the summary**
- the main part of the summary
- the end of the summary

29. Match a sentence from a summary with the part of the summary it belongs to.

(Укажите часть реферата научного текста, к которой относится предложение.)

*It is concluded that the destruction of the Amazon forest may be an environmental suicide for mankind.*

- the beginning of the summary
- the main part of the summary
- **the end of the summary**

30. Match a sentence from a summary with the part of the summary it belongs to.

(Укажите часть реферата научного текста, к которой относится предложение.)

*Then the author gives a brief description of a simple food chain.*

- the beginning of the summary
- **the main part of the summary**
- the end of the summary

31. Match a sentence from a summary with the part of the summary it belongs to.

(Укажите часть реферата научного текста, к которой относится предложение.)

*After that the author goes on to plane and space algebraic curves considered in algebraic geometry.*

- the beginning of the summary
- **the main part of the summary**
- the end of the summary

32. Match a sentence from a summary with the part of the summary it belongs to.

(Укажите часть реферата научного текста, к которой относится предложение.)

*In conclusion, the author explains how primitive living organisms changed the atmosphere.*

- the beginning of the summary
- the main part of the summary
- **the end of the summary**

33. Match a sentence from a summary with the part of the summary it belongs to.

(Укажите часть реферата научного текста, к которой относится предложение.)

*The title of the text under consideration is "The atmosphere and its development".*

- **the beginning of the summary**
- the main part of the summary
- the end of the summary

34. Match a sentence from a summary with the part of the summary it belongs to.  
(Укажите часть реферата научного текста, к которой относится предложение.)

*According to the text, the atmosphere is a thin layer having little resistance to the artificial objects orbiting at 200 kilometers altitude.*

- the beginning of the summary
- **the main part of the summary**
- the end of the summary

35. Match a sentence from a summary with the part of the summary it belongs to.  
(Укажите часть реферата научного текста, к которой относится предложение.)

*In addition, fibre-optic cable has been installed on a large scale, enabling vast amounts of data to be transmitted at a very high speed using light signals.*

- the beginning of the summary
- **the main part of the summary**
- the end of the summary

36. Match a sentence from a summary with the part of the summary it belongs to.  
(Укажите часть реферата научного текста, к которой относится предложение.)

*To sum up, it is stated that networks should also improve our work environments and technical abilities.*

- the beginning of the summary
- the main part of the summary
- **the end of the summary**

37. Match a sentence from a summary with the part of the summary it belongs to.  
(Укажите часть реферата научного текста, к которой относится предложение.)

*The text ends with the fact that organisms at the first food chain level are called primary producers.*

- the beginning of the summary
- the main part of the summary
- **the end of the summary**

38. Match a sentence from a summary with the part of the summary it belongs to.  
(Укажите часть реферата научного текста, к которой относится предложение.)

*The text under consideration is devoted to computer networks, their creation and development.*

- **the beginning of the summary**
- the main part of the summary
- the end of the summary

39. Match a sentence from a summary with the part of the summary it belongs to.  
(Укажите часть реферата научного текста, к которой относится предложение.)

*It is also mentioned that more than 98 percent of natural crude rubber is a hydrocarbon*

*polymer.*

- the beginning of the summary
- **the main part of the summary**
- the end of the summary

40. Match a sentence from a summary with the part of the summary it belongs to.

(Укажите часть реферата научного текста, к которой относится предложение.)

*The author describes some negative consequences that are likely to happen on a global scale.*

- the beginning of the summary
- **the main part of the summary**
- the end of the summary

41. Write the following words in the correct order to make a question you may be asked while being interviewed. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы составить вопрос, который вам могут задать во время собеседования. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

*did develop at What university skills you ?*

**Ответ: What skills did you develop at university?**

42. Write the following words in the correct order to make a question you may be asked while being interviewed. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы составить вопрос, который вам могут задать во время собеседования. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

*this Why want job do you ?*

**Ответ: Why do you want this job?**

43. Write the following words in the correct order to make a question you may be asked while being interviewed. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы составить вопрос, который вам могут задать во время собеседования. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

*achievement your What is biggest ?*

**Ответ: What is your biggest achievement?**

44. Write the following words in the correct order to make a question you may be asked while being interviewed. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы составить вопрос, который вам могут задать во время собеседования. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

*company What about do you know our ?*

**Ответ: What do you know about our company?**

45. Write the following words in the correct order to make a question you may be asked while being interviewed. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы составить вопрос, который вам могут задать во время собеседования. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

*a How you do in work team ?*

**Ответ: How do you work in a team?**

46. Write the following words in the correct order to make a question you may be asked while being interviewed. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы составить вопрос, который вам могут задать во время собеседования. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

*any work Do have you experience ?*

**Ответ: Do you have any work experience?**

47. Write the following words in the correct order to make a question you may be asked while being interviewed. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы составить вопрос, который вам могут задать во время собеседования. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

*website What of our do you think ?*

**Ответ: What do you think of our website?**

48. Write the following words in the correct order to make a question you may be asked while being interviewed. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы составить вопрос, который вам могут задать во время собеседования. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

*How approach do usually new you projects ?*

**Ответ: How do you usually approach new projects?**

49. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

*been How you doing long this have research ?*

**Ответ: How long have you been doing this research?**

50. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put

a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

*doing this When research you did start ?*

**Ответ: When did you start doing this research?**

51. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

*your Where can applied the research of results be ?*

**Ответ: Where can the results of your research be applied?**

52. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

*have What on this publications theme do you ?*

**Ответ: What publications on this theme do you have?**

53. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

*Are presented e-library in your the publications ?*

**Ответ: Are your publications presented in the e-library?**

54. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

*recommend to Whose in this works would field you read ?*

**Ответ: Whose works in this field would you recommend to read?**

55. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за

правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

*difficult in What most your is the research ?*

**Ответ: What is the most difficult in your research?**

56. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

*did use in your methods you research Which ?*

**Ответ: Which methods did you use in your research?**

57. Read a part of the conversation between two colleagues and put the verbs in brackets into the correct tense. Mind the correct spelling, use low case letters and do not use short forms!

(Прочитайте часть разговора двух коллег и поставьте глаголы в скобках в правильном времени. Следите за правописанием, используйте строчные буквы и не используйте краткие формы!)

*'What are you doing now?'*

*'I ... (prepare) a report for the next meeting.'*

**Ответ: am preparing**

58. Read a part of the conversation between two colleagues and put the verbs in brackets into the correct tense. Mind the correct spelling, use low case letters and do not use short forms!

(Прочитайте часть разговора двух коллег и поставьте глаголы в скобках в правильном времени. Следите за правописанием, используйте строчные буквы и не используйте краткие формы!)

*'Why is Mary upset?'*

*'Unfortunately, she ... (lose) her keys.'*

**Ответ: has lost**

59. Read a part of the conversation between two colleagues and put the verbs in brackets into the correct tense. Mind the correct spelling, use low case letters and do not use short forms!

(Прочитайте часть разговора двух коллег и поставьте глаголы в скобках в правильном времени. Следите за правописанием, используйте строчные буквы и не используйте краткие формы!)

*'Do you know that man?'*

*'Oh, yes. It is Mark. He .... (work) in our office, but he has got a new job now.'*

**Ответ: worked**

60. Read a part of the conversation between two colleagues and put the verbs in brackets into the correct tense. Mind the correct spelling, use low case letters and do not use short forms!

(Прочитайте часть разговора двух коллег и поставьте глаголы в скобках в правильном времени. Следите за правописанием, используйте строчные буквы и не используйте краткие формы!)

*'Did you enjoy your flight?'*

*'Yes, but I was nervous because I .... (not fly) before.'*

**Ответ: had not flown**

61. Read a part of the conversation between two colleagues and put the verbs in brackets into the correct tense. Mind the correct spelling, use low case letters and do not use short forms!  
(Прочитайте часть разговора двух коллег и поставьте глаголы в скобках в правильном времени. Следите за правописанием, используйте строчные буквы и не используйте краткие формы!)

*'Mary is very good at her job, isn't she?'*  
*'Yes. She ..... (do) the same job for ten years.'*

**Ответ: has been doing**

62. Read a part of the conversation between two colleagues and put the verbs in brackets into the correct tense. Mind the correct spelling, use low case letters and do not use short forms!  
(Прочитайте часть разговора двух коллег и поставьте глаголы в скобках в правильном времени. Следите за правописанием, используйте строчные буквы и не используйте краткие формы!)

*'How often does Tom go on a business trip?'*  
*'He ... (travel) abroad once a month.'*

**Ответ: travels**

63. Read a part of the conversation between two colleagues and put the verbs in brackets into the correct tense. Mind the correct spelling, use low case letters and do not use short forms!  
(Прочитайте часть разговора двух коллег и поставьте глаголы в скобках в правильном времени. Следите за правописанием, используйте строчные буквы и не используйте краткие формы!)

*'I ..... (do) something really silly yesterday.'*  
*'Really, what?'*

**Ответ: did**

64. Read a part of the conversation between two colleagues and put the verbs in brackets into the correct tense. Mind the correct spelling, use low case letters and do not use short forms!  
(Прочитайте часть разговора двух коллег и поставьте глаголы в скобках в правильном времени. Следите за правописанием, используйте строчные буквы и не используйте краткие формы!)

*'Where is Linda?'*  
*'She ... (talk) on the phone when I saw her.'*

**Ответ: was talking**

65. Read a part of the conversation between two colleagues and put the verbs in brackets into the correct tense. Mind the correct spelling, use low case letters and do not use short forms!  
(Прочитайте часть разговора двух коллег и поставьте глаголы в скобках в правильном времени. Следите за правописанием, используйте строчные буквы и не используйте краткие формы!)

*'Excuse me, what time does the meeting start)?'*  
*'It ..... (start) at 11 o'clock.'*

**Ответ: starts**

66. Read a part of the conversation between two colleagues and put the verbs in brackets into

the correct tense. Mind the correct spelling, use low case letters and do not use short forms!  
(Прочитайте часть разговора двух коллег и поставьте глаголы в скобках в правильном времени. Следите за правописанием, используйте строчные буквы и не используйте краткие формы!)

*'It's too hot in here?'*

*'You are right. I ..... (open) a window.'*

**Ответ: will open**

67. Read a part of the conversation between two colleagues and put the verbs in brackets into the correct tense. Mind the correct spelling, use low case letters and do not use short forms!

(Прочитайте часть разговора двух коллег и поставьте глаголы в скобках в правильном времени. Следите за правописанием, используйте строчные буквы и не используйте краткие формы!)

*'Linda is very clever, isn't she?'*

*'Yes, I've heard that she ..... (know) four foreign languages.'*

**Ответ: knows**

68. Read a part of the conversation between two colleagues and put the verbs in brackets into the correct tense. Mind the correct spelling, use low case letters and do not use short forms!

(Прочитайте часть разговора двух коллег и поставьте глаголы в скобках в правильном времени. Следите за правописанием, используйте строчные буквы и не используйте краткие формы!)

*'As soon as Linda ... (come) in, tell her to come to my office, please.'*

*'Certainly, sir.'*

**Ответ: comes**

69. Read a part of the conversation between two colleagues and put the verbs in brackets into the correct tense. Mind the correct spelling, use low case letters and do not use short forms!

(Прочитайте часть разговора двух коллег и поставьте глаголы в скобках в правильном времени. Следите за правописанием, используйте строчные буквы и не используйте краткие формы!)

*'Tom often goes walking at the weekends.'*

*'I know, but he ..... (not like) taking anyone with him.'*

**Ответ: does not like**

70. Read a part of the conversation between two colleagues and put the verbs in brackets into the correct tense. Mind the correct spelling, use low case letters and do not use short forms!

(Прочитайте часть разговора двух коллег и поставьте глаголы в скобках в правильном времени. Следите за правописанием, используйте строчные буквы и не используйте краткие формы!)

*'Have you finished the report yet?'*

*'Yes, I..... (give) it to you in a minute.'*

**Ответ: will give**

71. Вставьте пропущенное слово:

Логическая уловка, умышленно ошибочное рассуждение, которое выдается за истинное, – это ... .

**Ответ: софизм**

72. Вставьте пропущенное слово:

Лицо, возражающее говорящему в процессе спора, – это ...

**Ответ:** оппонент

73. Вставьте пропущенное слово:

Положение, требующее доказательства; первая часть модели дедуктивного рассуждения; кратко сформулированное положение подготовленного доклада, выступления – это ...

**Ответ:** тезис

74. Вставьте пропущенное слово:

Теория и практика эффективной публичной речи – это ...

**Ответ:** риторика / ораторское искусство

75. Вставьте пропущенное слово:

Критика – это предполагающий объективность разбор достоинств и ... чего-либо или кого-либо.

**Ответ:** недостатков

76. Вставьте пропущенное слово:

Конфликт – особое взаимодействие индивидов, групп, объединений, которое возникает при их несовместимых взглядах, позициях и интересах. Конфликт бывает как деструктивным, так и ...

**Ответ:** конструктивным

77. Вставьте пропущенное слово:

Деловые переговоры – это обсуждение каких-либо вопросов между уполномоченными сторонами с целью выяснения интересов, позиций сторон и заключения ...

**Ответ:** договора / соглашения / контракта

78. Вставьте пропущенное слово:

Торги (тендер) – это способ продажи и закупки товаров (услуг), при котором ... заключается с тем партнером, который предложил наиболее выгодные условия.

**Ответ:** договор / соглашение / сделка

79. Вставьте пропущенное слово:

Вербальное воздействие осуществляется при помощи ...

**Ответ:** слов / речи

80. Вставьте пропущенное слово:

Руководитель – это организатор деятельности ... для достижения поставленной цели.

**Ответ:** подчиненных / подчиненного

81. Вставьте пропущенное слово:

Совокупность внешних и внутренних причин и явлений, мешающих эффективной коммуникации или полностью блокирующих ее, – это коммуникативный ...

**Ответ:** барьер

82. Вставьте пропущенное слово:

Одно из двух возможных решений, необходимость выбора между взаимоисключающими возможностями, каждая из противостоящих идей, концепций, гипотез – это ...

**Ответ:** альтернатива

83. Вставьте пропущенное слово:

Психологическая ... – это деятельность с целью изменить восприятие или поведение других людей при помощи скрытой, обманной и насильственной тактики.

**Ответ:** манипуляция

84. Вставьте пропущенное слово:

При ... переговорах не доверяйте оппонентам, не открывайте ваших планов, выясняйте истинные намерения оппонентов, жестко настаивайте на вашей выгоде в качестве условия достижения соглашения.

**Ответ:** жестких

85. Вставьте пропущенное слово:

При реализации ... сценария переговоров уточняйте и корректируйте свою позицию, проявляйте разумную мягкость к противоположной стороне, ищите вариант соглашения, который устроит обе стороны.

**Ответ:** мягкого

86. Вставьте пропущенное слово:

Централизация власти в руках руководителя, подавление инициативы подчиненных, жесткий контроль за их деятельностью, запрет критики действий руководителя характерен для ... стиля руководства.

**Ответ:** авторитарного

87. Вставьте пропущенное слово:

При помощи несловесных средств, дополняющих и сопровождающих речь говорящего, оказывается ... воздействие.

**Ответ:** невербальное

88. Вставьте пропущенное слово:

В деловом общении единственной формой физического контакта при приветствии и прощании является ... .

**Ответ:** рукопожатие

89. Вставьте пропущенное слово:

По правилам этикета первым подает руку для рукопожатия ... по возрасту, статусу.

**Ответ:** старший

90. Вставьте пропущенное слово:

При ... слушании используются такие приемы, как перефразирование, резюмирование, выяснение.

**Ответ:** активном

91. Восстановите пропущенный этап деловых переговоров:

1. Подготовка к переговорам
2. Обсуждение предмета переговоров «лицом к лицу»
3. Внесение предложений и торг «лицом к лицу»
4. ...

**Ответ:** достижение соглашения / соглашение

92. Вставьте пропущенное слово:

... занимает срединное место в сетке конфликтного поведения. Эта стратегия

предполагает расположенность участника или участников конфликта к урегулированию разногласия на основе взаимных уступок, достижения частичного удовлетворения своих интересов.

**Ответ:** компромисс

93. Вставьте пропущенное слово:

Стиль руководства – это типичная для руководителя система приемов деятельности, используемая в работе с ... .

**Ответ:** подчиненными

94. Вставьте пропущенное слово:

Официальное профессиональное диалогическое и монологическое общение в учебных и научных заведениях, а также неофициальное профессиональное общение в учебных и научных профессиональных сообществах (в педагогических и научных коллективах) – ... общение.

**Ответ:** академическое

95. Выберите правильные варианты ответа:

В научной дискуссии важно избегать возникновения речевых и смысловых коммуникативных барьеров. Для этого необходимо:

- **исключать двусмысленность сказанного**
- **следить за логикой изложения мысли – своей и собеседника**
- **следить за ясностью и четкостью речи**
- использовать сугубо узкопрофессиональную терминологию, потенциально непонятную собеседнику

96. Укажите неверное утверждение:

- Деловое письмо должно кратко и логически последовательно излагать существо дела
- Рекламационное письмо содержит претензию
- **В рекламационном письме содержится информация рекламного характера**

97. Выберите правильный вариант ответа:

Построение аргументации, при котором излагаются либо только аргументы «за», либо только аргументы «против» – это ... .

- двусторонняя аргументация
- дедуктивная аргументация
- **односторонняя аргументация**

98. Выберите правильный вариант продолжения фразы:

Жесткая публичная критика ...

- является эффективным средством стимулирования собеседника к работе над своими ошибками и выстраивания гармоничных деловых отношений
- **неэффективна, поскольку болезненно воспринимается критикуемым**
- эффективна в качестве демонстрации того, как будет оценено подобное нарушение правил

99. Выберите правильный вариант продолжения фразы:

В рамках делового общения критиковать личные качества собеседника ... .

- допустимо всегда, так как это дает ему возможность работать над собой и понять причину ошибки

- недопустимо ни в каком случае
- **в отдельных случаях допустимо критиковать лишь конкретные действия собеседника**

100. Выберите правильный вариант ответа:

Фраза, которая соответствует принципам бесконфликтного общения, – это ... .

- Почему Вы на меня кричите?
- Что Вы себе позволяете!
- **Вас расстроило, что я не сделал это в срок?**

101. Что из перечисленного ниже НЕ является условием эффективного общения?

- Настроенность на тему общения
- Знание фактического материала обсуждаемой темы
- **Установка на конфликт**
- Знание норм речевого этикета и правил речевого общения

102. Выберите правильные варианты ответа:

Основные принципы бесконфликтного общения – это ... .

- **принцип терпимости к собеседнику**
- принцип коммуникативного доминирования
- **принцип уважения к собеседнику**

103. Выберите верное утверждение в рамках сотрудничества как выигрышной модели поведения в конфликте:

- В целях достижения коммуникативного лидерства следует создать повод для обострения отношений.
- **Необходимо пытаться адаптироваться к коммуникативным особенностям собеседника.**
- Чтобы выйти из конфликтной ситуации, нужно уступить оппоненту.

104. Выберите правильный вариант ответа:

Построение последовательности аргументов, при котором их сила уменьшается от начала к концу аргументации, – это ... .

- дедуктивная аргументация
- несостоятельная аргументация
- **нисходящая аргументация**

105. Выберите правильный вариант ответа:

Имидж – это ...

- **совокупность коммуникативных стратегий и тактик, регулярно реализуемых личностью в процессе общения для намеренного или непреднамеренного создания образа, соответствующего какой-либо социальной или коммуникативной роли**
- предпочитаемый человеком стиль одежды
- образ человека, который создается с помощью слухов и предположений, основанных на оценке манеры поведения человека и его внешнего вида.

106. Выберите правильный вариант ответа:

Тема, которая допустима (разрешена) для обсуждения в деловом общении, – это ... .

- размер зарплаты коллег, начальника
- **профессиональные вопросы**

- семейный статус коллег
- внешний вид коллег, начальника, клиентов

107. Выберите правильный вариант ответа:

Способ речевого воздействия, наиболее актуальный для ситуации академического общения, – это ... .

- **доказывание**
- уговаривание
- принуждение
- внушение
- приказ

108. Выберите правильный вариант ответа:

Приспособление как стратегия разрешения конфликта – это ... .

- решение, не удовлетворяющее интересы ни одной из сторон
- стремление, действуя активно и самостоятельно, осуществить свои интересы не-взирая на другие стороны
- явное отсутствие у вовлеченного в конфликтную ситуацию лица желания сотрудничать с кем-либо и приложить активные усилия для осуществления собственных интересов
- **склонность смягчить, сгладить конфликтную ситуацию, сохранить или восстановить гармонию во взаимоотношениях посредством уступчивости, доверия, готовности к примирению**

109. Укажите правильные варианты конструктивной критики:

- Сколько можно повторять – отчет надо сдавать в двух экземплярах!
- **В основном все правильно, но несколько ошибок придется устранить.**
- Вы никогда меня не слушаете – все по-своему делаете!
- Хоть раз можно было сделать так, как нужно?
- **С вашим старанием в следующий раз Вы добьетесь отличного результата.**

110. Выберите ситуацию, при которой нет необходимости проводить совещание:

- если Вы нуждаетесь в информации или совете, который вам может предоставить группа
- если требуется, чтобы команда участвовала в принятии решения или обсуждении проблемы
- если необходимо поделиться информацией или поставить всех в известность о конкретной ситуации
- **если требуется обсудить личный вопрос**

111. Выберите правильный вариант ответа:

Построение аргументации по принципу от частного к общему, от изложения отдельных фактов к общему выводу – это ... .

- дедуктивная аргументация
- **индуктивная аргументация**
- односторонняя аргументация

112. Выберите правильный вариант ответа:

Аргументы, которые подвергаются критике с полным разоблачением говорящего, – это ...

- **несостоятельные аргументы**
- сильные аргументы

- слабые аргументы

113. Выберите правильный вариант ответа:

Инициатива завершения разговора по телефону принадлежит ...

- тому, кому разговор не интересен
- тому, кто устал
- **тому, кто позвонил**
- тому, кто спешит

114. Выберите правильный вариант ответа:

Что означает следующий жест (поза) – руки скрещены на груди?

- Демонстрация дружелюбия
- Открытость диалогу
- **Защита, оборона**

115. Выберите правильный вариант ответа:

Вопрос, который не требует ответа, – это ... .

- вопрос-капкан
- **риторический вопрос**
- уточняющий вопрос

116. Установите соответствие между терминами, обозначающими компоненты структуры коммуникации:

- отправитель сообщения
- процесс передачи информации
- получатель

Варианты для выбора:

- коммуникатор
- сообщение
- коммуникант

\* варианты для выбора приведены в порядке использования вышеуказанных компонентов.

117. Установите соответствие между подстилями научного стиля и жанрами:

- собственно научный
- научно-информативный
- научно-справочный
- учебно-научный
- научно-популярный

Варианты для выбора:

- монография, статья, доклад
- реферат, аннотация, патентное описание
- словарь, справочник, каталог
- учебник, методическое пособие, лекция
- очерк, книга, статья

\* варианты для выбора приведены в порядке использования вышеуказанных подстилей.

119. Установите соответствие между подстилями научной речи и их описаниями:

- учебно-научный

- научно-популярный
- научно-информативный
- собственно научный

Варианты для выбора:

- Адресован будущим специалистам и поэтому в нем много иллюстративного материала, примеров, пояснений
- Адресован широкой читательской аудитории, поэтому научные данные должны быть преподнесены в доступной и занимательной форме. Он не стремится к краткости, к лаконичности, а использует языковые средства, близкие публицистике. Здесь также используется терминология
- Должен точно передать научную информацию с описанием научных фактов
- Характерно академическое изложение, адресованное специалистам. Признаки данного подстиля – точность передаваемой информации, убедительность аргументации, логическая последовательность изложения, лаконичность

\* варианты для выбора приведены в порядке использования вышеуказанных подстилей.

120. Установите соответствие между способами построения научной речи и их описаниями:

- это словесное изображение явления действительности путем перечисления его признаков
- рассказ о событиях, явлениях, переданных в определенной последовательности
- словесное изложение, разъяснение и подтверждение какой-либо мысли

Варианты для выбора:

- описание
- повествование
- рассуждение

\* варианты для выбора приведены в порядке использования вышеуказанных описаний.

121. Установите соответствие между типами барьеров, возникающих в деловом общении, и их характеристиками:

- Возникают по причине отсутствия единого понимания ситуации общения, вызванного особенностями интеллекта общающихся, неодинаковым знанием предмета разговора, различным лексиконом
- Обусловлены национальными, социальными, политическими, религиозными, профессиональными различиями, существующими между партнерами
- Возникают вследствие индивидуальных психологических особенностей общающихся или в силу сложившихся между ними отношений

Варианты для выбора:

- коммуникативные барьеры
- социальные барьеры
- барьеры психологического характера

\* варианты для выбора приведены в порядке использования вышеуказанных характеристик.

122. Укажите верные утверждения о деловом общении по телефону:

- Если Вы очень заняты, а кто-то в это время звонит, сбросьте звонок
- Если Вы плохо слышите собеседника, просто положите трубку

- **Если Вы – инициатор звонка, обязательно представьтесь, даже будучи уверенными, что Вас и так узнают**
- Если Вы звоните человеку, который, возможно, не вспомнит Вас, следует только представиться, но не обрисовать обстоятельства, при которых произошла ваша встреча
- **Прежде чем сделать важный звонок составьте список вопросов или план разговора**

123. Укажите верное утверждение о деловой переписке по электронной почте и в мессенджерах:

- Указание темы письма не является обязательным
- Подпись и контактная информация не являются обязательными атрибутами делового электронного письма
- **Избегайте аудиосообщений в общих чатах**
- Каждое предложение в мессенджере пишите отдельным сообщением

124. Укажите верные утверждения об общении по телефону:

- **Не следует вести две беседы одновременно**
- Следует оставлять телефон без присмотра надолго или подолгу его занимать
- **Следует предложить перезвонить, если требуется время для выяснения деталей**
- Не следует подводить итог беседы

125. Установите соответствие между способами изложения материала в основной части выступления на конференции с их определениями:

- изложение материала от общего к частному (от тезиса к его доказательствам)
- изложение от частного к частному (переход от известного к новому на основе сопоставления различных явлений, событий, фактов, рассуждение или описание по аналогии с известным)
- изложение материала в хронологической последовательности

Варианты для выбора:

- Дедуктивный способ
- Метод аналогии
- Исторический способ

\* варианты для выбора приведены в порядке использования вышеуказанных определений.

126. Установите соответствие между способами изложения материала в основной части выступления на конференции с их определениями:

- изложение материала от частного к общему
- расположение материала вокруг главной проблемы, переход от общего рассмотрения центрального вопроса к более конкретному его рассмотрению
- последовательное изложение одной темы за другой без возврата к предыдущей

Варианты для выбора:

- Индуктивный способ
- Концентрический способ
- Ступенчатый способ

\* варианты для выбора приведены в порядке использования вышеуказанных определений.

2) мини-кейсы:

1. Read the text below and give it a title in English. Mind the spelling.

(Прочитайте текст и придумайте к нему заголовок на английском языке. Следите за правописанием.)

*Medical research has found that happiness has a strongly beneficial effect on health. The healing properties of laughter are such that humour is now being used alongside more traditional courses of treatment in some hospitals. In a London children's hospital, for example, two clowns are provided for the entertainment of patients. Doctors say that these clowns are successful in making the children feel better.*

*It seems that when we laugh, there can be a reduction in both blood pressure and the amount of tension in our muscles. Although it is impossible to prove it at the moment, this may also mean that people who feel unhappy and who are, therefore, unlikely to laugh so much, suffer more often from physical illness.*

Критерии оценивания:

- выполнено верно: сформулирован правильный заголовок к тексту, отражающий главную идею текста, допускается одна негрубая лексико-грамматическая и/или одна орфографическая ошибка;
- Выполнение задания содержит незначительные ошибки: сформулирован правильный заголовок к тексту, отражающий главную идею текста, допускается не более двух лексико-грамматических ошибок и/или не более двух орфографических ошибок;
- не выполнено или выполнено неверно: заголовок не отражает главной идеи текста, допущено более двух лексико-грамматических ошибок и/или более двух орфографических ошибок.

**Примеры ответа:**

- 1) Happy means healthy
- 2) Happiness affects health

2. Read the text below and give it a title in English. Mind the spelling.

(Прочитайте текст и придумайте к нему заголовок на английском языке. Следите за правописанием.)

*One of the most difficult decisions is choosing what to do for a living. For example, do you want to follow a definite career and earn a low salary at the beginning, but have good prospects in a company that trains its staff? Or are you more interested in taking any kind of work, because you need an income? You may have to face up to the fact that a good job can be difficult to find. In that case, why not take a temporary one? You will gain some useful experience. Remember that even if you have the right qualifications, you may have to fill in lots of application forms before you are asked to attend an interview.*

Критерии оценивания:

- выполнено верно: сформулирован правильный заголовок к тексту, отражающий главную идею текста, допускается одна негрубая лексико-грамматическая и/или одна орфографическая ошибка;
- Выполнение задания содержит незначительные ошибки: сформулирован правильный заголовок к тексту, отражающий главную идею текста, допускается не более двух лексико-грамматических ошибок и/или не более двух орфографических ошибок;
- не выполнено или выполнено неверно: заголовок не отражает главной идеи текста, допущено более двух лексико-грамматических ошибок и/или более двух орфографических ошибок.

**Примеры ответа:**

- 1) Choosing a job
- 2) Making a job decision

3. Read the text below and write the main idea of the text in 1-2 sentences in English. Mind the spelling.

(Прочитайте текст и напишите главную идею текста в 1-2 предложениях на английском языке. Следите за правописанием.)

*The Russian Academy of Sciences (RAS) is the highest scientific institution in Russia. The academy sees its major goals in initiating and performing scientific research into the problems of natural, technical, human and social sciences.*

*The Academy of Sciences was established by Peter the Great in 1724 as part of his push for reform to strengthen Russia. From its earliest days, the Academy carried out mathematical research, which added greatly to the development of calculus, hydrodynamics, mechanics, optics and astronomy. It also made discoveries in various fields, such as chemistry, physics and geology. The 19<sup>th</sup> century was a time of many more contributions from the Academy.*

**Критерии оценивания:**

- выполнено верно: главная идея текста выражена правильно, допускается не более двух негрубых лексико-грамматических ошибок и/или не более двух орфографических ошибок;
- Выполнение задания содержит незначительные ошибки: главная идея текста выражена в целом правильно, допускается не более четырех лексико-грамматических ошибок и/или не более четырех орфографических ошибок;
- не выполнено или выполнено неверно: главная идея текста выражена неверно, понимание главной идеи текста затруднено из-за множества лексико-грамматических и орфографических ошибок.

**Примеры ответа:**

- 1) The main idea of the text is to give the reader some information on the Russian Academy of Sciences and its history.
- 2) This text is about the Russian Academy of Sciences, its history and contributions.

4. Read the text below and write the main idea of the text in 1-2 sentences in English. Mind the spelling.

(Прочитайте текст и напишите главную идею текста в 1-2 предложениях на английском языке. Следите за правописанием.)

*Culture is a very difficult term to define. Everyone knows what it is, but explains it in different ways. For some people it means literature, music and art. Others define it as beliefs, ways of behaving and the ideas of a particular group. There are as many definitions of culture as there are different societies.*

*There is an idea of two types of culture: culture with a capital C and culture with a small c. Culture with a capital C refers to music, literature and the visual arts. It also includes facts and statistics about a national group or society. Culture with a small c refers to beliefs, values, traditions and the everyday life of a particular community.*

*But whatever the definition, one thing we can all agree on is that culture is about being unique and different.*

**Критерии оценивания:**

- выполнено верно: главная идея текста выражена правильно, допускается не более двух негрубых лексико-грамматических ошибок и/или не более двух орфографических ошибок;
- Выполнение задания содержит незначительные ошибки: главная идея текста выражена в целом правильно, допускается не более четырех лексико-грамматических ошибок и/или не более четырех орфографических ошибок;
- не выполнено или выполнено неверно: главная идея текста выражена неверно, понимание главной идеи текста затруднено из-за множества лексико-грамматических и орфографических ошибок.

**Примеры ответа:**

1) This text deals with defining a term of culture. Two types of culture such as culture with a capital C and culture with a small c are discussed.

2) The text focuses on the definition of a term of culture. According to the text, there are two types of culture: culture with a capital C referring to music, literature and arts and culture with a small c referring to beliefs, traditions and the everyday life of a particular community.

5. Read the text below and write the main idea of the text in 1-2 sentences in English. Mind the spelling.

(Прочитайте текст и напишите главную идею текста в 1-2 предложениях на английском языке. Следите за правописанием.)

*Ecotourism is a recent development in the tourist industry. It was created in its current form in the 1980s but became first well known when the United Nations declared the year 2002 to be the International Year of Ecotourism. Ecotourism is an environmentally responsible travel to natural areas in order to enjoy and appreciate nature that promote conservation. These areas have a low visitor impact and provide active socio-economic involvement of local people. Many ecotours employ native guides who can help visitors appreciate the natural and cultural significance of their experience. Ecotourism can also provide an economic development for local communities and can increase the level of education among travelers, making them more enthusiastic agents of conservation.*

**Критерии оценивания:**

- выполнено верно: главная идея текста выражена правильно, допускается не более двух негрубых лексико-грамматических ошибок и/или не более двух орфографических ошибок;
- Выполнение задания содержит незначительные ошибки: главная идея текста выражена в целом правильно, допускается не более четырех лексико-грамматических ошибок и/или не более четырех орфографических ошибок;
- не выполнено или выполнено неверно: главная идея текста выражена неверно, понимание главной идеи текста затруднено из-за множества лексико-грамматических и орфографических ошибок.

**Примеры ответа:**

1) The purpose of the text is to give the reader some information on ecotourism which is an environmentally responsible travel to natural areas.

2) The text is devoted to ecotourism, a recent development in the tourist industry. The author says that ecotourism can provide an economic development for local communities and can increase the level of ecological education among travelers.

6. Дайте определение делегирования. Приведите пример ситуации, в которой руководитель может прибегнуть к делегированию своих задач или компетенций.

**Пример ответа:** Делегирование – это передача части руководящих функций подчиненному.

1. Подчиненный может сделать работу лучше руководителя.
2. Чрезмерная занятость руководителя не позволяет руководителю самому выполнить .
3. Делегирование выступает как прием изучения коллектива, выявления скрытых лидеров.

7. С каким оппонентом вступать в спор бесперспективно (приведите пример)? Почему? Объясните ответ.

**Пример ответа:** 1. С невежественным человеком. Такой человек не обладает информацией и поэтому переубедить его невозможно.

2. С возбужденным человеком. Такой человек не готов к обсуждению проблемы, он не может рационально воспринять аргументы.

8. Что считается «дурным тоном» в споре (приведите пример)? Кратко объясните ответ.

**Пример ответа:** 1. Уход от темы спора оппонентом. Это не позволяет устранить причины спора.

2. Переход на личности. Это приводит к оскорблению, отдаляет от решения.

## Фонд оценочных средств сформированности компетенций

**УК–5** Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия:

**Период окончания формирования компетенции:** 3 семестр

**Перечень практик, участвующих в формировании компетенции:**

- Дисциплины (модули) (блок 1):
- Б1.О.05 Традиции и национальные приоритеты культуры современной России (3 семестр)

**Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:  
Кто НЕ являлся лауреатом Нобелевской премии?

1. И. Бродский
2. И. Павлов
3. М. Горбачев
4. Л. Толстой

Ответ: 4

2. Выберите правильный вариант ответа:  
Кому был установлен первый светский памятник в Москве?

1. Юрию Долгорукому
2. Минину и Пожарскому
3. Александру I
4. Пушкину А.С.

Ответ: 2

3. Выберите правильный вариант ответа:  
Русский социолог Н.Я. Данилевский в книге «Россия и Европа» указывал, что:

1. у России свой специфический путь развития, отличный от Европы
2. Россия и Европа должны консолидироваться для достижения высоких показателей культуры
3. Россия является частью европейской культуры
4. России никогда не догнать Европу по темпам развития

Ответ: 1

4. Выберите правильный вариант ответа:  
В честь принятия христианства в Киеве был построен каменный храм по аналогии с византийским. Как он назывался?

1. Софийский собор;

2. Дмитровский собор
3. Михайловская церковь
4. Троицкая церковь

Ответ: 1

5. Выберите правильный вариант ответа:  
Какой орден был на Руси высшим?

1. Св. Георгия Победоносного
2. Св. Андрея Первозванного
3. Св. Князя Владимира
4. Св. Александра Невского

Ответ: 2

6. Выберите правильный вариант ответа:  
Какой довод убедил князя Владимира принять христианство в Древней Руси?

1. византийское богослужение не требовало больших финансовых затрат
2. византийская церковь разрешала богослужение на национальном языке
3. византийское богослужение соответствовало древнерусским традициям
4. византийское богослужение ограничивало в правах женщин

Ответ: 2

7. Выберите правильный вариант ответа:  
Кто из художников не входил в «Товарищество передвижных художественных выставок»?

1. И. Крамской
2. К. Брюлов
3. И. Репин
4. Н.А. Ярошенко

Ответ: 2

8. Выберите правильный вариант ответа:  
В состав группы «Мир искусства» (1899-1904) входили выдающиеся живописцы. Кто именно?

1. А. Бенуа, Л. Бакст, Ю. Сомов
2. И. Шишкин, М. Сарьян, И. Грабарь
3. М. Шагал, В. Татлин, П. Филонов
4. П. Кузнецов, П. Уткин, А. Матвеев

Ответ: 1

9. Выберите правильный вариант ответа:  
Культурная политика решает задачу... .

1. пропаганды господствующих в обществе ценностей за рубежом
2. поддержание среди граждан лояльности по отношению к правительству
3. поддержания и трансляции культуры
4. прогнозирования культурного развития

Ответ: 3

10. Выберите правильный вариант ответа:  
Результат погружения в незнакомую культуру неподготовленного посетителя – это ... .

1. культурная революция;
2. культурный взрыв;

3. культурный коллапс;
4. культурный шок.

Ответ: 4

11. Выберите правильный вариант ответа:

Для американской модели финансирования культурной политики характерно:

1. слабая роль государственной власти, основную долю финансирования дают частные спонсоры, фонды и физические лица
2. частное финансирование наряду с государственным и общественным
3. определение правительством лишь общей суммы дотаций на культуру и не участие в их распределении, эту функцию осуществляют независимые административные органы, которые, в свою очередь, право распределения финансовых средств передают специальным комитетам и группам экспертов
4. доминирующая роль государства в финансировании культуры

Ответ: 1

12. Выберите правильный вариант ответа:

В какой модели финансирования культурной политики государство, само не слишком щедро субсидируя искусство, стимулирует общество вкладывать средства в некоммерческие организации отрасли культуры?

1. «государство-вдохновитель»
2. «государство-патрон»
3. «государство-архитектор»
4. «государство-инженер»

Ответ: 1

13. Выберите правильный вариант ответа:

В какой модели финансирования культурной политики государство определяет лишь общий уровень поддержки культуры, выделяя соответствующие финансовые средства, непосредственным распределением которых между конкретными организациями занимаются независимые от правительства посреднические организации?

1. «государство-вдохновитель»;
2. «государство-патрон»;
3. «государство-архитектор»;
4. «государство-инженер».

Ответ: 2

14. Выберите правильный вариант ответа:

Русский классик, автор романа «Воскресенье» – ... ?

1. Л.Н. Толстой
2. И.С. Тургенев
3. Ф.М. Достоевский
4. И.А. Бунин

Ответ: 1

15. Выберите правильный вариант ответа:

Кто является кинорежиссёром, сценаристом, теоретиком искусства, режиссёром ленты «Броненосец Потёмкин»?

1. Андрей Кончаловский
2. Сергей Эйзенштейн
3. Александр Довженко

4. Сергей Бондарчук.

Ответ: 2

16. Выберите правильный вариант ответа:

Кто является композитором, автором музыки к балетам «Лебединое озеро» и «Щелкучик»?

1. Игорь Стравинский
2. Петр Чайковский
3. Пётр Чайковский
4. Сергей Прокофьев

Ответ: 3

17. Выберите правильный вариант ответа:

Композитор, автор оперы «Иван Сусанин» – ... ?

1. Дмитрий Шостакович
2. Сергей Рахманинов
3. Михаил Глинка
4. Пётр Чайковский

Ответ: 3

18. Выберите правильный вариант ответа:

Ключевая фигура музыкального модернизма, автор балетов «Жар-птица» и «Петрушка» – ... ?

1. Игорь Стравинский
2. Сергей Рахманинов
3. Михаил Глинка
4. Дмитрий Шостакович

Ответ: 1

19. Выберите правильный вариант ответа:

Общение Древней Руси с Византией способствовало развитию славянской письменности, созданной в IX веке ... на основе греческой азбуки.

1. Борисом и Глебом
2. Кириллом и Мефодием
3. Феодосием Курским
4. Даниилом Заточником

Ответ: 2

20. Выберите правильный вариант ответа:

Первая книга, которую выпустили в Москве Иван Фёдоров и Пётр Мстиславе в 1564 году – ... ?

1. «Задонщина»
2. «Апостол»
3. «Библия»
4. «Апокриф»

Ответ: 2

21. Выберите правильный вариант ответа:

Выберите культуру, в основе которой лежат особенности природной среды региона, представления об общности происхождения, о совместной исторической практике предков.

1. массовая

2. древняя
3. этническая
4. элитарная

Ответ: 3

22. Выберите правильный вариант ответа:

Создание Московского университета, подготовка основ общенационального литературного языка, обоснование ведущей роли науки и просвещения в обществе связано с именем ... .

1. А.С. Хомякова
2. Петра I
3. В. О. Ключевского
4. М. В. Ломоносова

Ответ: 4

23. Выберите правильный вариант ответа:

Кто такие меценаты?

1. богатые люди
2. людей, которые безвозмездно тратят средства на благотворительность
3. люди, участвующие в проектах учреждений культуры
4. лояльные к правительству бизнесмены

Ответ: 2

24. Выберите правильный вариант ответа:

Кто из русских меценатов помогал создавать Московский художественный театр?

1. Савва Мамонтов
2. Савва Морозов
3. Алексей Бахрушин
4. Сергей Дягилев

Ответ: 2

25. Выберите правильный вариант ответа:

Укажите период в советской истории, получивший имя по названию повести Ильи Эренбурга.

1. Сталинский ампир
2. Оттепель
3. Брежневский застой
4. Военный коммунизм

Ответ: 2

26. Выберите правильный вариант ответа:

Какой русский философ называл культуру России конца 19 – начала 20 вв. «духовным Ренессансом»?

1. Н.А. Бердяев
2. П.А. Флоренский
3. В.С. Соловьёв
4. Н.Ф. Фёдоров

Ответ: 1

27. Выберите правильный вариант ответа:

Кому из русских культурологов принадлежит заслуга разработки научного направления «экология культуры»?

1. М.М. Бахтин
2. А.Я. Флиер
3. Д.С. Лихачёв
4. М.Н. Эпштейн

Ответ: 3

28. Выберите правильный вариант ответа:

Скульптурный памятник Петру 1, известный как «Медный всадник», создал скульптор ...

1. А.М. Опекушин
2. И.П. Мартос
3. П.К. Клодт
4. Э.М. Фальконе

Ответ: 4

29. Выберите правильный вариант ответа:

Что НЕ входит в состав основных направлений деятельности департаментов культуры в РФ?

1. Охрана исторического и культурного наследия
2. Создание условий для реализации каждым человеком его творческого потенциала
3. Обеспечение доступа граждан к знаниям, информации, культурным ценностям и благам
4. Анализ и научное обоснование культуры в её историческом развитии

Ответ: 4

30. Выберите правильный вариант ответа:

Какая характеристика подходит для определения менталитета?

1. Профессиональные качества личности
2. Образ мыслей и особенности мировосприятия
3. Врождённые особенности темперамента
4. Способность увлечь за собой других людей

Ответ: 2

31. Как называется процесс приобретения одним народом тех или иных форм культуры другого народа, происходящий в результате их общения?

Ответ: аккультурация.

32. Как назывался первый музей в России, учреждённый Петром 1?

Ответ: Кунсткамера.

33. Укажите не менее 3 наименований праздников, традиции которых уходят в язычество, в наши дни продолжают отмечать?

Пример ответа: Святки, Масленица, день Ивана Купалы.

34. Кого считали на Руси главной покровительницей женщин и материнства?

Ответ: Пресвятая Богородица.

35. Когда в России стали делать первые матрёшки (в ...-х годах)?

(укажите целое число цифрами)

Ответ: 1890

36. При каком правителе в России возникла традиция отмечать Новый год в ночь с 31

декабря на 1 января?

Ответ: при Петре I

37. Сколько объектов материального и нематериального наследия из России входит в список охраняемых объектов ЮНЕСКО?

(укажите целое число цифрами)

Ответ: 29

38. В каком году и где в России состоялся первый киносеанс?

(через запятую укажите год и город проведения киносеанса)

Ответ: 1896, Санкт-Петербург)

39. Какой российский фильм и когда впервые получил Золотую пальмовую ветвь Каннского кинофестиваля?

(через запятую укажите фамилию режиссера ленты, название фильма, год получения премии)

Ответ: Калатозов, Летят журавли, 1958

## 2) мини-кейсы:

1. Что символизируют цвета российского флага?

Ответ: Во времена Российской империи белый цвет символизировал свободу, синий — Богородицу, которая своим покровом оберегала всю страну, а красный — державность государства

2. Определите название литературного источника по следующему фрагменту текста:

*«Младый шляхтич, или дворянин, ежели в обучении совершен, а наипаче в языках, в конной езде, танцевании, в шпажной битве, и может добрый разговор учинить и в книгах научен, оный может прямым придворным человеком быть... Об одном деле дважды себе приказывать не давай. Охотно ходи в церкви и школы...».*

Ответ: Юности честное зерцало

3. О каком культурном явлении идёт речь в тексте времён Петра I?

*«Они устроены на манер петербургских, которые, по именному повелению императора, бывают ежегодно зимою. Во-первых, они распределяются между всеми вельможами, но без соблюдения особенного порядка или последовательности; здешний комендант спрашивает или его величество, у кого он прикажет быть собранию, или самих вельмож, когда и как им удобнее, и затем, прежде нежели общество разоидется, объявляет гостьям, где им собраться в следующий раз».*

Ответ: Ассамблеи

4. Национальный проект «Культура» предполагает «меры, направленные на цифровизацию услуг и формирование информационного пространства. Укажите не менее 3 проявлений этих задач в музее.

Верные проявления, которые могут быть указаны в ответе: оцифровка фондов, создание каталогов коллекции, сайт, включение IT-технологий в экспонирование

5. Приведите примеры российских музеев к каждому типу: краеведческий, литературный, художественный, мемориальный, музей-заповедник, ведомственный, учебный.

Пример ответа: Воронежский областной краеведческий музей, Воронежский областной литературный музей им. И.С. Никитина, музей, Третьяковская галерея, Мемориальный

музей-квартира К.А. Тимирязева, Музей-заповедник «Тарханы», Музей истории железной дороги, Музей почв ВГУ

---

6. Приведите примеры российских театров к каждому типу: музыкальный, драматический, кукольный, детский.

Пример ответа: Мариинский театр, МХАТ им. А.П. Чехова, Государственный академический центральный *театр кукол* имени С.В. Образцова, РАМТ

7. Проблема состояния русского языка рассматривается как приоритетное направление культурной политики РФ. Укажите не менее 3 действий, в которых это проявляется?

Верные действия, которые могут быть указаны в ответе: повышение уровня грамотности, противодействие иноязычной лексике, сквернословию, обучение на русском языке

8. В чём проявляется система государственных мер, направленных на преодоление культурно-коммуникативной апатии населения?

(укажите не менее 3 примеров принятых мер)

Пример ответа: Пушкинская карта, нацпроекты, гранты

9. Какие инициативы государства ведут к преодолению культурной изоляции?

(укажите не менее 3 инициатив)

Верные инициативы, которые могут быть указаны в ответе: проведение фестивалей, обмен выставками, перевод книг, цифровизация культурных коллекций

10. Назовите по 3 имени представителей русской классической традиции и русского авангарда.

Пример ответа: А.С. Пушкин, П.И. Чайковский, И.Е. Репин, В.В. Маяковский, А.Г. Шнитке, К.С. Малевич

11. Приведите не менее 2 примеров привития русской культурной традиции молодёжи?

Пример ответа: знакомство с русской литературной классикой, фольклором; празднование традиционных праздников.

## Фонд оценочных средств сформированности компетенций

УК–6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки:

**Период окончания формирования компетенции:** 4 семестр

**Перечень практик, участвующих в формировании компетенции:**

- Дисциплины (модули) (блок 1):
- Б1.О.06 Современные теории и технологии развития личности (4 семестр).

**Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

При необходимости подготовить коллектив к деятельности в экстремальной ситуации целесообразной формой социально-психологической работы с группой будет ... .

1. деловая игра
2. тренинг переговоров
- 3. тренинг стрессоустойчивости**
4. консультация руководителя группы по вопросам управления коллективом в экстремальных ситуациях

2. Выберите правильный вариант ответа:

При диагностике социального аспекта групповой жизни малой группы и/или команды (межличностные отношения и общение) используют ... .

1. методы и диагностики функционально-ролевых позиций в группе
2. методы диагностики ролевых конфликтов
- 3. метод социометрии, методы исследования групповой сплоченности**
4. методики диагностики стилей руководства командой

3. Выберите правильный вариант ответа:

Изучение делового аспекта групповой жизни команды включает в себя диагностику ... .

1. межличностных отношений и общения
2. восприятия индивидом группы, конформизм и конформность
- 3. структуры функционального распределения ролей, отношения к работе, продуктивности, принятия решений**
4. методов диагностики социально-психологического климата группы

4. Выберите правильный вариант ответа:

Когда зародилось командообразование как специальный вид деятельности?

1. в конце 15 века
- 2. во второй половине 20 века**
3. в начале 16 века
4. во второй половине 14 века

5. Выберите правильный вариант ответа:

Кто впервые обратил внимание на важность ролевого распределения внутри команды для максимально упрощенного и быстрого обмена информацией, а также выработки наиболее эффективных способов коммуникации между членами группы?

1. Т.В. Черниговская

2. Роршах
3. **М. Белбин**
4. Д. Карнеги

6. Выберите правильный вариант ответа:

Для понимания особенностей выстраивания контакта при руководстве командой важно ориентироваться на сущность следующих фаз контакта, выделенных Ф. Перлзом:

1. **преконтакт, контакт, финальный (полный) контакт, постконтакт**
2. зарождение идеи, кодирование и выбор канала, передача, декодирование
3. отправитель, сообщение, канал связи, получатель
4. знакомство, решение совместной задачи, прерывание.

7. Выберите правильный вариант ответа:

Что является сутью организационных задач процесса управления, по Т.Ю. Базарову?

1. планирование и изменение положения организации на рынке
2. **проектирование бизнес-процессов и организационной структуры, разработка мероприятий по достижению целей организации**
3. управление ресурсами и их распределение
4. направление потенциала сотрудников, урегулирование человеческого фактора

8. Выберите правильный вариант ответа:

Что необходимо знать о потребностях членов команды (с опорой на работы А. Маслоу) для эффективного руководства ими?

1. соотносятся ли они с духовным здоровьем
2. **актуализированный и следующий в иерархии уровень потребностей**
3. ограничения в удовлетворении ряда базовых потребностей
4. способы удовлетворения потребностей, доступные сотрудникам

9. Какая управленческая роль в команде, согласно модели Т.Ю. Базарова, имеет четкое видение итогового результата и способна проектировать этапы его достижения, гибко учитывать ограничения при проектировании структур и технологий?

1. **организатор**
2. управленец
3. администратор
4. руководитель

10. Какая модель командных ролей описывает восемь рабочих функций в процессе управления, анализирует типы задач, решаемых командой, и дает возможность оптимизировать управленческую деятельность?

1. концепция командных ролей Р.М. Белбина
2. **«колесо команды» Марджерисона – Мак-Кена**
3. модель управленческих ролей Т.Ю. Базарова
4. все перечисленные выше модели

11. Британский бизнес-консультант и психолог М.Вудкок разработал методику диагностики команды, которая была названа его именем – «Тест Вудкока». На оценку какого фактора направлена данная методика?

1. **оценка эффективности работы в команде**
2. оценка групповой конформности
3. оценка групповой идентичности
4. оценка распределения функциональных обязанностей в команде

12. Выберите правильный вариант ответа:

Какова оптимальная численность человек в тренинговой группе?

1. **8–15**
2. 3–4
3. 25
4. 1

13. Выберите правильный вариант ответа:

Если в организации возникают проблемы, связанные с созданием или реформирование существующих организационных структур, то руководителю рекомендуется применять ...

1. **проектировочные игры**
2. имитационные игры
3. управленческие игры
4. терапевтические игры

14. Укажите оптимальную форму групповой работы для ознакомления новых сотрудников с правилами и нормами организации:

1. деловая игра
2. тренинг командообразования
3. **лекция о групповых правилах и нормах**
4. коммуникативный тренинг

15. Выберите правильный вариант ответа:

Межличностные отношения и общение, доверие и сплоченность составляют ... .

1. деловой аспект групповой жизни
2. **социальный аспект групповой жизни**
3. управленческий аспект групповой жизни
4. групповое развитие

16. Какая роль относится к рабочей задаче «Консультирование» согласно модели командных ролей Марджерисона – Мак-Кена?

1. **«Докладчик-консультант». Справляется со сбором информации. Избегает конфликтов и прямых столкновений**
2. «Специалист по оценке и развитию». Испытывает желание продвигать идеи и внедрять нововведения, склонен к проектной деятельности.
3. «Координатор-организатор». Склонен оказывать влияние на события, легко принимает решение, преодолевая конфликтные ситуации
4. «Инспектор-контролер». Предпочитает работать самостоятельно, его вклад будет виден и эффективен, если команда понимает, что от него требуется

17. Выберите правильный вариант ответа:

Команда с большей вероятностью столкнется с конфликтами, если ... .

1. **цели и задачи компании не ясны или не доведены до всех членов**
2. уменьшить на 1 час рабочую неделю
3. устраивать совместные корпоративы
4. увеличить премию

18. Выберите правильный вариант ответа:

Что является главным средством поддержания сплоченности и внутренней стабильности группы по З. Фрейду?

1. **аутгрупповая враждебность**
2. устранение относительной депривации

3. перевод ситуации конкуренции в ситуацию кооперации
4. полимотивированность деятельности

19. Выберите правильный вариант ответа:

Согласно Н.В. Семилету, интеракционные дискуссии – это ... .

1. дискуссии, в которых обсуждаются значимые для всех участников тренинговой группы вопросы и проблемы
2. дискуссии, ориентированные на прошлый опыт, в которых анализируются трудности личной или профессиональной жизни отдельного участника
3. **дискуссии, материалом которых служат структура и содержание взаимоотношений между участниками группы**
4. дискуссии, материалом которых служит содержание отдельных упражнений и игр тренинга, в ходе которых необходимо выполнить какую-либо задачу

20. Укажите стратегию ведения групповой дискуссии, при которой у ведущего есть четкий план ее проведения (группе предлагаются темы для обсуждения и способы их проработки):

1. свободная форма
2. **программированная форма**
3. компромиссная форма
4. комбинированная форма

21. Выберите правильные варианты ответа:

В зависимости от целей коррекции межличностных отношений или личностных проблем – какие дискуссии выделяют?

1. **тематическую**
2. романтическую
3. **биографическую**
4. веселую

22. Выберите правильный вариант ответа:

Дискуссионная группа – это... .

1. **группа, собирающаяся для того, чтобы помочь участникам говорить о своих проблемах и решать их в атмосфере взаимной поддержки**
2. группа для подготовки праздника
3. группа для выезда на пикник
4. шопинг-группа

23. Какая из командных стратегий (стилей руководства) наиболее эффективна при руководстве творческим коллективом или научной группой, где каждому члену присущи самостоятельность и творческая индивидуальность?

1. демократическая
2. **либеральная**
3. авторитарная
4. смешанная

24. Какая команда может быть создана для решения необычного разового задания, требующего уникальных креативных решений?

1. вертикальная
2. горизонтальная
3. **специализированная**
4. виртуальная

25. Укажите ролевые позиции в команде, выделенные в концепции Т. Ю. Базарова:

1. координатор – реализатор – контролер – мотиватор
2. организатор – администратор – контролер – мотиватор
3. **организатор – администратор – управленец – руководитель**
4. координатор-организатор-управленец-мотиватор

26. Выберите правильный вариант ответа:

Для оценки специфики отношений в системе «индивид-группа (команда)» необходимо определить ... .

1. степени выраженности ролевого конфликта в деятельности команды
2. **личностные характеристики, влияющие на организационное и групповое поведение индивида**
3. уровень развития группы как команды
4. отношение к работе, продуктивность

27. На какой из нижеперечисленных фаз тренинга формирование конструктивных стратегий взаимодействия происходит наиболее оптимально:

1. фаза неуверенности и зависимости (фаза ориентации)
2. фазы борьбы, бунта, напряжения и агрессии
3. фаза выработки групповых норм, развития и сотрудничества
4. **рабочая фаза. Основные изменения личности и поведения участников. Достигаются цели активного социально-психологического обучения**

28. Выберите правильные варианты ответа:

Ролевая структура команды строится на основании ... .

1. **теории лидерства Б. Спока**
2. **типологии личности Майерс-Бриггс**
3. экспериментов И. П. Павлова
4. теории поля Ф. Зимбардо

29. Выберите правильный вариант ответа:

В самом общем виде ролевую стратегию руководителя можно охарактеризовать как ... .

1. **родительскую или партнерскую**
2. конфликтную
3. экспериментальную
4. компромиссную

30. Выберите несуществующий стиль руководства командой:

1. авторитарный
2. демократический
3. **экспериментальный**
4. либеральный

31. Вставьте пропущенный термин в соответствующем падеже (строчными буквами):

Основной технологией социально-психологической групповой работы является ... .

Ответ: тренинг

32. Вставьте пропущенный термин в соответствующем падеже (строчными буквами):

Если сотрудник организации направлен на реализацию своих возможностей с целью стать полноценно функционирующей личностью; актуализировать, раскрыть себя, максимально проявить лучшие качества своей личности, заложенные от природы, то ему присуща

тенденция (потребность) ... .

Ответ: самоактуализации

33. Вставьте пропущенный термин в соответствующем падеже (строчными буквами):

Согласно Р.М. Белбину команды с неудачной комбинацией индивидуальных характеристик ее членов, когда в силу разных причин не удается подобрать наиболее подходящую командную роль для каждого человека, называются ... .

Ответ: неэффективные команды / неэффективными

34. Вставьте пропущенный термин (словосочетание) в соответствующем падеже (строчными буквами):

Лидерство, обусловленное руководящим или служебным положением и управленческой должностью, – это ... .

Ответ: формальное лидерство

35. Вставьте пропущенный термин (словосочетание) в соответствующем падеже (строчными буквами):

Признанный большинством, пользующийся истинным авторитетом, умеющий установить прочный контакт с людьми и оказывающий на них влияние, но не обладающий властными полномочиями без наличия официальных обязанностей руководителя – это ... .

Ответ: неформальный лидер

## 2) мини-кейсы:

1. Для успешного выполнения проекта Вам как менеджеру необходимы следующие ресурсы: развитая самоэффективность и личностная автономия. Наблюдая за собой, по каким критериям Вы сможете их у себя же констатировать?

Ответ: самоэффективность проявляет себя в стремлении к цели, настойчивости в достижениях, вере в свою способность к преодолению препятствий и др..

Автономная личность – независимая личность, решительная, поступки совершаются на основе личной ответственности и собственных принципов и др..

2. Вы работаете над проектом. Один из его участников переживает горе и утрату. Для успешного выполнения порученного задания вклад этого сотрудника важен. Как Вы считаете, что необходимо сделать для того, чтобы восполнить его внутренние (личностные) ресурсы, оптимизировать его психологическое состояние?

Ответ: при нехватке внутренних личностных ресурсов можно обратиться к внешним ресурсам. В данной ситуации имеет значение социальная поддержка. С сотрудником важно беседовать, ему необходимо выговориться. Это могут сделать коллеги, друзья и др.

3. Уже больше года Вы являетесь руководителем рабочей группы. Окружающие в последнее время Вам говорят о том, что Вы изменились, стали грубить. Да и сами замечаете, что чаще стали не только волноваться, но и повышать голос на подчиненных, иногда оскорблять их. Оценку каких личностных особенностей (утраченных ресурсов) можно было бы провести, чтобы понять суть произошедших изменений?

Ответ: желательна диагностика агрессивности, тревожности.

4. В последнее время Вы замечали, что сталкиваетесь с неверием в себя при поступлении новых профессиональных и жизненных задач, что также отражается на снижении эффективности в общении с коллегами и значимыми близкими. На развитие какой особенности самосознания следует обратить внимание? Почему ее оптимизация будет способствовать профессиональному росту и совершенствованию деятельности?

Ответ: Наличие неуверенности в деятельности и общении, как правило, говорит о низкой самооценке. Ее диагностика и дальнейшая оптимизация важны, поскольку от нее зависит уверенное взаимоотношение человека с другими людьми, адекватная требовательность человека к себе, восприятие собственных успехов и неудач, уровень притязаний. Отсюда самооценка влияет на эффективность деятельности человека и дальнейшее развитие личности.

5. Вы долгое время являетесь руководителем проекта. В последнее время стали замечать у себя эмоциональную неуравновешенность. Вы понимаете, что Ваши неконтролируемые эмоции отрицательно влияют на психологический климат в коллективе. Некоторое время вы пытались подавлять негативные эмоции. Продолжите ли Вы придерживаться данной стратегии? Почему? Определите цели и приоритеты саморазвития, способствующие преодолению такого эмоционального состояния

Ответ: руководителю важно сохранять и укреплять психологический климат в рабочем коллективе. При эмоциональной неуравновешенности раздражение, агрессия, негодование руководителя могут негативно влиять на благополучие в коллективе. Но продолжать придерживаться выбранной стратегии не стоит, т.к. постоянное подавление негативных эмоций, их сдерживание могут обернуться рядом неприятных последствий – неврозами, психическими заболеваниями и т.д. Поэтому руководителю важно выбрать другую стратегию: освоить методы саморегуляции, найти средства эмоционально-психологической разгрузки, например, физические упражнения, встречи с друзьями, хобби и т.д.

6. В. Франкл, узник нацистского концлагеря выжил, помимо прочего, благодаря ежедневной несложной гигиенической процедуре. Почему это «работало»?

Ответ: это выступило побуждающим мотивом и выступало одним из стимулов для саморазвития.

7. Расставив приоритеты в контексте собственного профессионального роста, Вы понимаете, что Вам необходимо овладеть новыми эффективными моделями поведения, в частности, приобрести навыки уверенного общения с коллегами. Какие социально-психологические тренинги могут способствовать развитию данных навыков?

Ответ: развитию указанных навыков будут способствовать социально-психологические тренинги поведения, например, тренинги делового общения, тренинги уверенности в себе.

8. Вас назначили руководителем проекта по внедрению нового оборудования. Вы пригласил к себе в проект на должность помощника Галкина, которого знали в течение нескольких лет по прежней совместной работе в других проектах. Тогда рабочие отношения были продуктивными, и о Галкине сложилось мнение как о хорошем специалисте и добросовестном работнике. Но сейчас что-то пошло не так. Галкин обратился к руководству предприятия с жалобой, в которой обвинил Вас в самоуправстве и необъективности. Ваши действия?

Ответ: обсудить с Галкиным его претензии. Если они носят конструктивный характер, то согласиться с коллегой. Если нет, то отстоять свою позицию.

9. Вы проводите групповую дискуссию в рамках решения рабочей задачи. Часть группы при обсуждении данной проблемы стала отклоняться от темы. Опираясь на опыт профессиональной деятельности, какие действия Вы можете предпринять в этом случае?

Ответ: в данном случае необходимо держаться в «русле» проблемы, не допускать повторов и отклонений от темы. Для этого можно тактично останавливать отклонившихся от темы, напоминать о целях и задачах дискуссии, о целях и приоритетах профессиональной деятельности.

10. В последнее время у Вас увеличилось количество профессиональных задач. Для сохранения/повышения продуктивности собственной деятельности Вы решаете прибегнуть к развитию навыков организации труда. Подойдут ли для этого методы тайм-менеджмента и самоменеджмента? Обоснуйте свою позицию.

Ответ: указанные методы являются эффективными в организации времени и повышении продуктивности его использования, самоорганизации, умении управлять собой. Поэтому тайм-менеджмент и самоменеджмент подходят для развития навыков организации труда.

11. Вы работаете в организации, где одному из сотрудников предстоит выход на пенсию через полгода. В беседе с ним Вы узнаете, что он переживает из-за грядущей потери рабочего места, сужения социально-профессионального поля и контактов. Какие варианты социально-психологических тренингов Вы можете порекомендовать вашему коллеге для облегчения его адаптации в новом статусе?

*Ответ: в социально-психологических тренингах выделяют особый тип тренинга – для людей в возрасте старше 60 лет, для пожилых людей. В групповой форме работы пенсионер сможет адаптироваться к новой жизни, принять свое состояние, наладить отношения с окружающими, решить другие социально-психологические проблемы.*

12. Представьте, что человек задумывается о карьерном росте. Он осознает имеющиеся у него для этого возможности: знания, опыт. Однако его общение не всегда эффективно: например, при разговоре с вышестоящим руководством он волнуется, у него сбивается дыхание, потеют ладони. Работа над какими личностными ресурсами важна для преодоления указанных сложностей?

Ответ: формирование адекватной самооценки, развитие уверенности, эмоциональной устойчивости.

13. Вы являетесь начальником отдела. С разницей в 7 минут по корпоративной почте Вами получены два срочных задания: от Вашего непосредственного начальника и от вышестоящего начальника. Задания настолько срочные, что времени для согласования сроков, уточнения деталей выполнения заданий у Вас нет, необходимо срочно начать работу. Однако Вы четко понимаете, что если Вы возьметесь за решение обоих заданий, то не успеете к сроку решить ни одно из них. Ваши действия?

Ответ: сначала буду выполнять наиболее важное, на мой взгляд, а другое делегирую подчиненному, которому доверяю.

14. Методика С. А. Будасси позволяет проводить количественное исследование самооценки личности, практически руководствуясь формулой

$$\text{Самооценка} = \frac{\text{Я реальное}}{\text{Я идеальное}}$$

Как благодаря этой методике можно не только измерить самооценку, но и провести ее корректировку?

Ответ: 1) повысить «Я реальное» 2) понизить «Я идеальное».

## Фонд оценочных средств сформированности компетенций

**ОПК–1** Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики

**Период окончания формирования компетенции:** 4 семестр

**Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:**

- Дисциплины (модули) (блок 1):

Б1.О.08 История и методология математики (1 семестр);

Б1.О.09 Математическое моделирование динамических систем с памятью (2 семестр);

Б1.О.12 Вариационные методы в естествознании (3 семестр);

Б1.О.13 Дифференциальные уравнения неразрешенные относительно производной (3 семестр);

Б1.О.14 Элементы теории фредгольмовых отображений (3 семестр).

- Практики (блок 2):

Б2.О.01(У) Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы (1 семестр);

Б2.О.02(П) Производственная практика, научно-исследовательская работа (2-4 семестры);

**Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**

1) тестовые задания:

1. Дайте определение предмета «История математики».

Ответ: Наука об объективных законах развития математики

2. Ему приписывают следующие открытия: диаметр делит круг пополам, равенство вертикальных углов, равенство углов при основании равнобедренного треугольника:

1) Фалес

2) Пифагор

3) Гаусс

4) Архимед

Ответ: 1.

3. Где родилась метрическая система измерения?

1) Россия

2) Италия

3) Германия

4) Франция

Ответ: 4

4. Назовите имена математиков, создавших строгую теорию действительных чисел:

1) Вейерштрасс

2) Лейбниц

3) Дедекин

4) Кантор

5) Ньютон

Ответ: 1, 3, 4

5. Расположите в правильном порядке этапы истории развития математического знания в соответствии с периодизацией А.Н. Колмогорова.

- 1) современная математика
- 2) период элементарной математики
- 3) зарождение математики
- 4) математика переменных величин

Ответ: 3, 2, 4, 1.

6. Назовите страну, в которой была изобретена современная позиционная десятичная система счисления:

- 1) Египет
- 2) Вавилон
- 3) Индия
- 4) Греция

Ответ: 3

7. Назовите имя и фамилию:

Один из создателей аналитической геометрии, основоположник алгебраической теории чисел – это ..... (1601-1665 гг.)»

Ответ: Пьер Ферма

8. Кто из математиков составил таблицу простых чисел?

- 1) Декарт
- 2) Эратосфен
- 3) Виет
- 4) Пифагор

Ответ: 2

9. Установите соответствие между известными математиками и их современниками:

1) М.В. Остроградский	а) Петр I
2) Г.В. Лейбниц	б) Николай I
3) Р. Декарт	в) Генрих IV
4) Ф. Виет	г) Ришелье

Ответ: 1-б; 2-а; 3-г; 4-в

10. В Академии Платона изучались 4 матемы: арифметика, геометрия, астрономия. Назовите 4-ю матему:

- 1) Физика
- 2) География
- 3) Музыка
- 4) Философия

Ответ: 3

11. Сколько постулатов написал Евклид?

- 1) три
- 2) четыре
- 3) пять
- 4) шесть

Ответ: 3

12. Какой из древних инструментов не использовался для измерения углов?

- 1) астролябия
- 2) суаньпань
- 3) транспортир
- 4) алидада

Ответ: 2

13. Что собой представляет первая дошедшая до нас запись чисел?

Ответ: Найденная в 1937 году в Моравии кость ноги волка с 55-ю зарубками, сгруппированными по 5

14. Назовите номера трех знаменитых проблем античности.

- 1) утроение квадрата
- 2) трисекция угла
- 3) трисекция окружности
- 4) удвоение куба
- 5) квадратура круга

Ответ: 2, 4, 5

15. Единичные дроби называли

- 1) аликвотами
- 2) апексами
- 3) ложными
- 4) сунья

Ответ: 1

16. Какой операторный пучок применяется для определения единственности или неединственности решения начальной задачи для дескрипторного уравнения:

1.  $(A - \lambda B)$ ;
2.  $(B - \lambda I)$ ;
3.  $(A - \lambda I)$ ?

Ответ: 1.

17. Какие цепочки используются для определения единственности или неединственности решения начальной задачи для дескрипторного уравнения:

- 1) цепочки Маркова;
- 2) цепочки Жордана;
- 3) цепочки Дирихле?

Ответ: 2

18. Все ли необратимые операторы имеют число ноль собственным числом:

- 1) все;
- 2) не все

Ответ: 1.

19. Все ли необратимые операторы имеют число ноль нормальным собственным числом:

- 1) все;
- 2) не все

Ответ: 2.

20. Как определяется единственность или неединственность решения начальной задачи

для уравнения  $A \frac{dx}{dt} = Bx(t)$ ,  $A - 0$  н.с.ч, с помощью цепочек присоединенных элементов?

Ответ: решение начальной задачи для данного уравнения единственно тогда и только тогда, когда цепочки  $B$ - присоединенных элементов для  $A$  конечны.

21. Как определяется единственность или неединственность решения начальной задачи

$$A \frac{dx}{dt} = Bx(t), A$$

для уравнения  $A - 0$  н.с.ч, с помощью свойств операторного пучка?

Ответ: решение начальной задачи для данного уравнения единственно тогда и только тогда, когда операторный пучок обратим при достаточно малых  $\lambda$ , отличных от нуля.

22. Что такое корневое подпространство для необратимого оператора?

Ответ: это линейная оболочка собственных и присоединенных к ним элементов, если их конечное количество.

23.

8. Существует ли ненулевое решение начальной задачи для уравнения

$$A \frac{dx}{dt} = Bx(t), A - 0 \text{ н.с.ч, если вектор начального условия принадлежит}$$

корневому подпространству оператора  $(A - \lambda B)^{-1} \cdot A$ ,  $\lambda \in \dot{U}(0) \cap C$ ?

**Ответ:** не существует.

24.

9. Если оператор  $A: E \rightarrow E$ ,  $E$  - банахово пространство, и  $A$  имеет число ноль нормальным собственным числом, то  $E = M \dot{+} N$ . Опишите подпространство  $M$ .

Ответ:  $M$  - линейное, инвариантное относительно оператора  $A$  подпространство, такое, что сужение  $A$  на  $M$  имеет ограниченный обратный оператор.

25. Если оператор  $A: E \rightarrow E$ ,  $E$  - банахово пространство, и  $A$  имеет число ноль нормальным собственным числом, то в каком подпространстве лежат все решения задачи

$$A \frac{dx}{dt} = Bx(t) \quad ?$$

Коши для уравнения

Ответ: в прямом дополнении к корневому подпространству.

26. При каких начальных значениях существует решение задачи Коши для системы

$$\begin{aligned}x_1' - x_2' &= x_1(t) - 2x_2(t), \\x_1' - 2x_2' + x_3' &= x_2(t) + x_3(t), \\2x_1' - 3x_2' + x_3' &= x_1(t) + x_3(t)?\end{aligned}$$

При начальных значениях, удовлетворяющих условию

$$1) 2x_1(0) - x_2(0) + 2x_3(0) = 0;$$

$$x_1(0) + 2x_2(0) - x_3(0) = 0$$

2)

Ответ: 1

27. Разрешима ли задача

$$\begin{aligned}x_1' + x_2' &= x_1(t) - 3x_2(t), \\x_1' - x_3' &= x_2(t) + 2x_3(t), \\2x_1' + x_2' - x_3' &= x_1(t) + x_3(t)\end{aligned} \quad x(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix} ?$$

Ответ: нет, поскольку  $x(0) \in \text{Ker } A$

28. Какая связь между порядком полюса оператора  $A - \lambda B$  ( $A: E \rightarrow E, E$  - банахово пространство, и  $A$  имеет число ноль нормальным собственным числом) и длинами цепочек  $B$  - присоединенных элементов для  $A$ ?

Ответ: порядок полюса равен длине цепочки  $B$  - присоединенных элементов для  $A$ .

29.

14. Каково решение начальной задачи для уравнения  $A \frac{dx}{dt} = Bx(t), A - 0$

н.с.ч, если вектор начального условия принадлежит корневому

подпространству оператора  $(A - \lambda B)^{-1} \cdot A, \lambda \in \dot{U}(0) \cap C$ ?

**Ответ:** решение тождественно нулевое.

$$A \frac{dx}{dt} = Bx(t), A$$

30. Единственно ли решение задачи для уравнения

ограниченный оператор, с условием  $x(0) = x_0$ ?

Ответ: единственно.

31. Дана система

$$\rho \left( \frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} \right) - \text{Div} \Gamma_H = \rho f;$$

$$\text{div} v(t, x) = 0.$$

Что обозначает  $v$  ?

Ответ: Скорость.

32 Дана система

$$\rho \left( \frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} \right) - \text{Div} \Gamma_H = \rho f;$$

$$\text{div} v(t, x) = 0.$$

Что обозначает  $f$  ?

Ответ: Внешние силы.

33 Дана система

$$\rho \left( \frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} \right) - \text{Div} \Gamma_H = \rho f;$$

$$\text{div} v(t, x) = 0.$$

Что обозначает  $\rho$  ?

Ответ: Плотность.

34 Дана система

$$\rho \left( \frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} \right) - \text{Div} \Gamma_H = \rho f;$$

$$\text{div} v(t, x) = 0.$$

Данная система уравнений описывает движение ... жидкости?

Ответ: ньютоновской

35 Условие  $\text{div} v(t, x) = 0$  называется условием ... среды

Ответ: несжимаемости.

36 Уравнение

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} - \eta \Delta v + \nabla p = \rho f;$$

называется уравнением ...

Ответ: Навье-Стокса

37 В уравнение Навье-Стокса

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} - \eta \Delta v + \nabla p = f;$$

$p$  обозначает?

Ответ: давление

38 В уравнение Навье-Стокса

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} - \eta \Delta v + \nabla p = f;$$

$\eta$  обозначает?

Ответ: вязкость

39 В модели Максвелла скорости деформации имеют вид

а)  $\varepsilon_M = \varepsilon_H + \varepsilon_N$

б)  $\varepsilon_M = \varepsilon_H - \varepsilon_N$

в)  $\varepsilon_M = \varepsilon_H \cdot \varepsilon_N$

Ответ: а

40 В модели Максвелла при последовательном соединении напряжение  $\sigma_M$

а) не существует

б) постоянно

в) переменнo

Ответ: б

41 В модели Джеффриса при параллельном соединении скорость деформации  $\varepsilon_J$

а) не существует

б) постоянно

в) переменнo

Ответ: б

42 В модели Джеффриса при параллельном соединении напряжение имеет вид

а)  $\sigma_J = \sigma_M + \sigma_N$

б)  $\sigma_J = \sigma_M - \sigma_N$

в)  $\sigma_J = \sigma_M \cdot \sigma_N$

Ответ: а

43 Тензор скоростей деформации  $\varepsilon$  имеет вид?

а)  $\varepsilon_{ij} = \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$

б)  $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$

в)  $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_j} * \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$

г)  $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_i} + \frac{\partial v_j}{\partial x_j} \right).$

Ответ: б

44 Тензор завихренности  $W$  имеет вид?

а)  $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$

б)  $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_j} - \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$

в)  $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_j} * \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$

г)  $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_i} + \frac{\partial v_j}{\partial x_j} \right).$

Ответ: б)

45 Если вязкость  $\eta = 0$  в уравнении движения жидкости

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} - \eta \Delta v + \nabla p = f;$$

то такая жидкость называется?

- а) идеальной
- б) вязкоупругой
- в) неньютоновской

Ответ: а

46. Оператор  $A = \frac{d^2}{dt^2}$  действует из пространства  $E = \{x \in C^2[0,1] \mid x(0) = x(1) = 0\}$  в пространство  $F = C[0,1]$ ,  $Ax = \ddot{x}$ .

Размерность ядра этого оператора равна: а) 0, б) 1, в) 2.

Ответ : а

Решение. Пусть  $x \in \text{Ker } A$ . Тогда  $Ax = \ddot{x} = 0 \Rightarrow x(t) = at + b$ . В силу условия  $x(0) = x(1) = 0$  получаем, что  $x(t) \equiv 0$ . Следовательно,  $\text{Ker } A = \{\theta\}$ .

47. Оператор  $A = \frac{d^2}{dt^2}$  действует из пространства  $E = \{x \in C^2[0,1] \mid x(0) = x(1) = 0\}$  в пространство  $F = C[0,1]$ ,  $Ax = \ddot{x}$ .

Размерность коядра этого оператора равна: а) 0, б) 1, в) 2.

Ответ : а

Решение. Рассмотрим произвольный  $y \in F$ . Элемент  $x \in E$ , заданный выражением

$$x(t) = \int_0^t \left( \int_0^s y(u) du \right) ds - t \int_0^1 \left( \int_0^s y(u) du \right) ds,$$
 для которого выполняется условие  $x(0) = x(1) = 0$ , является решением уравнения  $Ax = \ddot{x} = y$ , то есть является прообразом элемента  $y$ . Итак,  $\text{Im } A = F$ . Следовательно, коядро оператора  $A$  нульмерно.

48. Оператор  $B = \frac{d^2}{dt^2}$  действует из пространства  $E = C^2[0,1]$  в пространство  $F = C[0,1]$ ,  $Bx = \ddot{x}$ . Размерность ядра этого оператора равна: а) 0, б) 1, в) 2.

Ответ : в

Решение. Пусть  $x \in \text{Ker } B$ . Тогда  $Bx = \ddot{x} = 0 \Rightarrow x(t) = at + b$ ,  $a, b \in \mathbb{R}^1$ .

Следовательно,  $\text{Ker } B$  двумерно.

49. Оператор  $B = \frac{d^2}{dt^2}$  действует из пространства  $E = C^2[0,1]$  в пространство  $F = C[0,1]$ ,  $Bx = \ddot{x}$ . Размерность коядра этого оператора равна: а) 0, б) 1, в) 2.

Ответ : а

Решение. Рассмотрим произвольный  $y \in F$ . Элемент  $x \in C^2[0,1]$ , заданный выраже-

нием  $x(t) = \int_0^t \left( \int_0^s y(u) du \right) ds$ , является решением уравнения  $Bx = \ddot{x} = y$ , то есть является прообразом элемента  $y$ . Итак,  $\text{Im } B = F$ . Следовательно, коядро оператора  $B$  нульмерно.

50. Отображение  $f(x) = \dot{x}$  действует из пространства  $E = C^1[0,1]$  в пространство  $F = C[0,1]$ . Производная Фреше этого отображения равна: а) нулевому оператору,

б) единичному оператору, в) оператору дифференцирования  $B = \frac{d}{dt}$ .

Ответ : в

Решение.  $f(x+h) - f(x) = \dot{x+h} - \dot{x} = \frac{d}{dt}h = Bh$ .

51. Верно ли, что любой линейный оператор  $A : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$  является фредгольмовым ?

Ответ: верно.

Решение. Очевидно, что  $\dim \text{Ker } A \leq n$  и  $\dim \text{Coker } A \leq m$ .

52. Найдите фредгольмов индекс оператора  $A : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ , заданного матрицей  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ :  
 $Ax = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$ ,  $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^2$ .

Ответ: 0

Решение. Матрица невырождена, так как ее определитель отличен от нуля. Следовательно, оператор является изоморфизмом, то есть его фредгольмов индекс равен нулю.

53. Найдите фредгольмов индекс оператора  $A: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$ :  $Ax = \begin{pmatrix} x_1 + x_2 \\ x_2 - x_3 \\ 2x_3 \end{pmatrix}$ ,  $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^3$ .

Ответ: 0

Решение. Матрица оператора имеет вид  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ . Она невырождена, так как ее определитель отличен от нуля. Следовательно, оператор является изоморфизмом, то есть его фредгольмов индекс равен нулю.

54. Оператор  $A = \frac{d^2}{dt^2}$  действует из пространства  $E = \{x \in C^2[0,1] \mid x(0) = x(1) = 0\}$  в пространство  $F = C[0,1]$ . Найдите фредгольмов индекс этого оператора.

Ответ : 0

Решение.  $\text{Ind } A = \dim \text{Ker } A - \dim \text{Coker } A = 0$ .

55. Оператор  $B = \frac{d^2}{dt^2}$  действует из пространства  $E = C^2[0,1]$  в пространство  $F = C[0,1]$ . Найдите фредгольмов индекс этого оператора.

Ответ : 2

Решение.  $\text{Ind } B = \dim \text{Ker } B - \dim \text{Coker } B = 2$ .

56. Оператор  $B = \frac{d}{dt}$  действует из пространства  $E = C^1[0,1]$  в пространство  $F = C[0,1]$ ,  $Bx = \dot{x}$ . Найдите размерность ядра этого оператора равна.

Ответ : 1.

Решение. Пусть  $x \in \text{Ker } B$ . Тогда  $Bx = \dot{x} = 0 \Rightarrow x(t) = a$ ,  $a \in \mathbb{R}^1$ .

Следовательно,  $\text{Ker } B$  одномерно.

57. Оператор  $B = \frac{d}{dt}$  действует из пространства  $E = C^1[0,1]$  в пространство  $F = C[0,1]$ ,  $Bx = \dot{x}$ . Найдите фредгольмов индекс этого оператора.

Ответ : 1.

Решение.  $\text{Ker } B$  одномерно.  $\text{Im } B = F$ , то есть коядро оператора  $B$  нульмерно. Следовательно,  $\text{Ind } B = \dim \text{Ker } B - \dim \text{Coker } B = 1$ .

58. Найти допустимые экстремали функционала  $\Phi(x) = \int_{-1}^0 (12tx - x'^2) dt$  при условии  $x(-1)=1, x(0)=0$

Ответ:  $x_0(t) = -t^3$ .

59. Найти все экстремали функционала  $J(y)$ , удовлетворяющие указанным граничным условиям

$$J(y) = \int_0^1 e^{-x} y''^2 dx, y(0) = 0, y'(0) = 1, y(1) = 1, y'(1) = 2e.$$

Ответ:  $y = xe^x$ .

60. Найти допустимые экстремали функционала

$$\Phi(x) = \int_0^1 (t^2 x'^2) dt \text{ при условии } x(0)=0, x(1)=1.$$

Ответ: Экстремали, удовлетворяющей краевым условиям, не существует.

61. Найти допустимые экстремали функционала

$$\Phi(x) = \int_0^1 \frac{dt}{x^2} \text{ при условии } x(0)=0, x(1)=1$$

Ответ:  $x_0(t) = t$ .

62. Найти допустимые экстремали функционала

$$\Phi(x) = \int_0^1 e^x x'^2 dt \text{ при условии } x(0)=0, x(1)=\ln 4$$

Ответ:  $x_0(t) = \ln(t+1)^2$ .

63. Невырождена ли задача

$$\begin{cases} u^4 = f \\ u(0) = 0 \\ u'(0) = 0 \\ u(1) = 0 \\ u''(1) = 0 \end{cases}$$

Ответ: Да, невырождена.

64. Решить задачу Больца  $\int_0^1 x'^2 dt + ax^2(1) \rightarrow \text{extr}, x(0) = 1$ .

Ответ:  $\hat{x}(t) = 1$ .

65. Решить изопериметрическую задачу

$$\int_0^1 x'^2 dt \rightarrow \text{extr}, \int_0^1 x dt = 3, x(0) = 1, x(1) = 6.$$

Ответ:  $\hat{x}(t) = 3t^2 + 2t + 1$ .

66. Найти все экстремали функционала  $J(y)$ , удовлетворяющие указанным граничным условиям

$$J(y) = \int_0^1 (e^y + xy') dx, y(0) = 0, y(1) = 1.$$

Ответ: Задача не имеет решения.

## Фонд оценочных средств сформированности компетенций

**ОПК–2** Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы

**Период окончания формирования компетенции:** 4 семестр

**Перечень практик, участвующих в формировании компетенции:**

• Дисциплины (модули) (блок 1):

Б1.О.07 Математическая теория нейросетей (1 семестр);

Б1.О.09 Математическое моделирование динамических систем с памятью (2 семестр);

Б1.О.13 Дифференциальные уравнения неразрешенные относительно производной (3 семестр);

Б1.О.15 Математическое моделирование разностных уравнений (4 семестр).

• Практики (блок 2):

Б2.О.01(У) Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы (1 семестр);

Б2.О.02(П) Производственная практика, научно-исследовательская работа (2-4 семестр).

**Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**

1) тестовые задания:

1. Какой операторный пучок применяется для определения единственности или неединственности решения начальной задачи для дескрипторного уравнения:

1.  $(A - \lambda B)$ ;

2.  $(B - \lambda I)$ ;

3.  $(A - \lambda I)$ ?

Ответ: 1.

2. Какие цепочки используются для определения единственности или неединственности решения начальной задачи для дескрипторного уравнения:

1) цепочки Маркова;

2) цепочки Жордана;

3) цепочки Дирихле?

Ответ: 2

3. Все ли необратимые операторы имеют число ноль собственным числом:

1) все;

2) не все?

Ответ: 1.

4. Все ли необратимые операторы имеют число ноль нормальным собственным числом:

- 1) все;  
 2) не все?  
 Ответ: 2.

5. Как определяется единственность или неединственность решения начальной задачи для

$$A \frac{dx}{dt} = Bx(t), \quad A$$

уравнения  $- 0$  н.с.ч, с помощью цепочек присоединенных элементов?

Ответ: решение начальной задачи для данного уравнения единственно тогда и только тогда, когда цепочки  $B$  - присоединенных элементов для  $A$  конечны.

6. Как определяется единственность или неединственность решения начальной задачи для

$$A \frac{dx}{dt} = Bx(t), \quad A$$

уравнения  $- 0$  н.с.ч, с помощью свойств операторного пучка?

Ответ: решение начальной задачи для данного уравнения единственно тогда и только тогда, когда операторный пучок обратим при достаточно малых  $\lambda$ , отличных от нуля.

7. Что такое корневое подпространство для необратимого оператора?

Ответ: это линейная оболочка собственных и присоединенных к ним элементов, если их конечное количество.

8.

8. Существует ли ненулевое решение начальной задачи для уравнения

$$A \frac{dx}{dt} = Bx(t), \quad A - 0 \text{ н.с.ч, если вектор начального условия принадлежит}$$

корневому подпространству оператора  $(A - \lambda B)^{-1} \cdot A, \lambda \in \dot{U}(0) \cap C$ ?

**Ответ:** не существует.

9. Если оператор  $A: E \rightarrow E, E$  - банахово пространство, и  $A$  имеет число ноль нормальным собственным числом, то  $E = M \dot{+} N$ . Опишите подпространство  $M$ .

Ответ:  $M$  - линейное, инвариантное относительно оператора  $A$  подпространство, такое, что сужение  $A$  на  $M$  имеет ограниченный обратный оператор.

10. Если оператор  $A: E \rightarrow E, E$  - банахово пространство, и  $A$  имеет число ноль нормальным собственным числом, то в каком подпространстве лежат все решения задачи

$$A \frac{dx}{dt} = Bx(t) \quad ?$$

Коши для уравнения

Ответ: в прямом дополнении к корневому подпространству.

11. При каких начальных значениях существует решение задачи Коши для системы

$$\begin{aligned}x_1' - x_2' &= x_1(t) - 2x_2(t), \\x_1' - 2x_2' + x_3' &= x_2(t) + x_3(t), \\2x_1' - 3x_2' + x_3' &= x_1(t) + x_3(t)?\end{aligned}$$

При начальных значениях, удовлетворяющих условию

$$1) 2x_1(0) - x_2(0) + 2x_3(0) = 0;$$

$$2) x_1(0) + 2x_2(0) - x_3(0) = 0$$

2)

Ответ: 1

12. Разрешима ли задача

$$\begin{aligned}x_1' + x_2' &= x_1(t) - 3x_2(t), \\x_1' - x_3' &= x_2(t) + 2x_3(t), \\2x_1' + x_2' - x_3' &= x_1(t) + x_3(t)\end{aligned} \quad x(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix} ?$$

Ответ: нет, поскольку  $x(0) \in \text{Ker } A$

13. Какая связь между порядком полюса оператора  $A - \lambda B$  ( $A: E \rightarrow E, E$  - банахово пространство, и  $A$  имеет число ноль нормальным собственным числом) и длинами цепочек  $B$  - присоединенных элементов для  $A$ ?

Ответ: порядок полюса равен длине цепочки  $B$  - присоединенных элементов для  $A$ .

14.

14. Каково решение начальной задачи для уравнения  $A \frac{dx}{dt} = Bx(t)$ ,  $A - 0$

н.с.ч, если вектор начального условия принадлежит корневому

подпространству оператора  $(A - \lambda B)^{-1} \cdot A$ ,  $\lambda \in \dot{U}(0) \cap \mathbb{C}$ ?

Ответ: решение тождественно нулевое.

$$A \frac{dx}{dt} = Bx(t), A$$

15. Единственно ли решение задачи для уравнения

обратимый ограниченный оператор, с условием  $x(0) = x_0$ ?

Ответ: единственно.

16. Дана система

$$\rho \left( \frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} \right) - \text{Div} \Gamma_H = \rho f;$$

$$\text{div} v(t, x) = 0.$$

Что обозначает  $v$ ?

Ответ: Скорость.

17. Дана система

$$\rho \left( \frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} \right) - \text{Div} \Gamma_H = \rho f;$$

$$\text{div} v(t, x) = 0.$$

Что обозначает  $f$ ?

Ответ: Внешние силы.

18. Дана система

$$\rho \left( \frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} \right) - \text{Div} \Gamma_H = \rho f;$$

$$\text{div} v(t, x) = 0.$$

Что обозначает  $\rho$ ?

Ответ: Плотность.

19. Дана система

$$\rho \left( \frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} \right) - \text{Div} \Gamma_H = \rho f;$$

$$\text{div} v(t, x) = 0.$$

Данная система уравнений описывает движение ... жидкости?

Ответ: ньютоновской

20. Условие  $\text{div} v(t, x) = 0$  называется условием ... среды

Ответ: несжимаемости.

21. Уравнение

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} - \eta \Delta v + \nabla p = \rho f;$$

называется уравнением ...

Ответ: Навье-Стокса

22. В уравнение Навье-Стокса

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} - \eta \Delta v + \nabla p = f;$$

$p$  обозначает?

Ответ: давление

23. В уравнение Навье-Стокса

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} - \eta \Delta v + \nabla p = f;$$

$\eta$  обозначает?

Ответ: вязкость

24. В модели Максвелла скорости деформации имеют вид

а)  $\varepsilon_M = \varepsilon_H + \varepsilon_N$

б)  $\varepsilon_M = \varepsilon_H - \varepsilon_N$

в)  $\varepsilon_M = \varepsilon_H \cdot \varepsilon_N$

Ответ: а

25. В модели Максвелла при последовательном соединении напряжение  $\sigma_M$

а) не существует

б) постоянно

в) переменнo

Ответ: б

26. В модели Джеффриса при параллельном соединении скорость деформации  $\varepsilon_J$

а) не существует

б) постоянно

в) переменнo

Ответ: б

27. В модели Джеффриса при параллельном соединении напряжение имеет вид

а)  $\sigma_J = \sigma_M + \sigma_N$

б)  $\sigma_J = \sigma_M - \sigma_N$

в)  $\sigma_J = \sigma_M \cdot \sigma_N$

Ответ: а

28. Тензор скоростей деформации  $\varepsilon$  имеет вид?

а)  $\varepsilon_{ij} = \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$

б)  $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$

в)  $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_j} * \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$

г)  $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_i} + \frac{\partial v_j}{\partial x_j} \right).$

Ответ: б

29. Тензор завихренности  $W$  имеет вид?

а)  $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$

б)  $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_j} - \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$

в)  $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_j} * \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$

г)  $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_i} + \frac{\partial v_j}{\partial x_j} \right).$

Ответ: б)

30. Если вязкость  $\eta = 0$  в уравнении движения жидкости

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} - \eta \Delta v + \nabla p = f;$$

то такая жидкость называется?

- а) идеальной
- б) вязкоупругой
- в) неньютоновской

Ответ: а

31. Вставить слово: Основным различием открытой и замкнутой системы является наличие (...)

Ответ: обратной связи.

32. Вставить слово: При параллельном соединении двух отдельных управляющих блоков их передаточные функции (...).

Ответ: складываются

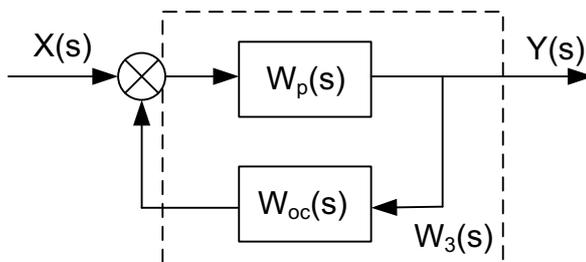
33. Вставить слово: (...) - отношение выходного сигнала к входному в изображениях по Лапласу при нулевых начальных условиях.

Ответ: Передаточная функция

34. Вставить слово: Управляющее устройство и объект управления образуют (...).

Ответ: систему управления

35. Для системы с положительной обратной связью записать передаточную функцию.



Ответ: 
$$W_3(s) = \frac{W_p(s)}{1 - W_{oc}(s) \cdot W_p(s)}$$

Решение. Система с обратной связью состоит из прямой цепи, которую часто называют разомкнутой частью  $W_p(s)$  и цепи обратной связи  $W_{oc}(s)$ .

Найдем передаточную функцию всей замкнутой системы при положительной обратной

связи 
$$W_3(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$$

Запишем уравнения для сигналов:

$$Y(s) = W_p(s) \cdot X(s) + W_{oc}(s) \cdot W_p(s) \cdot Y(s)$$

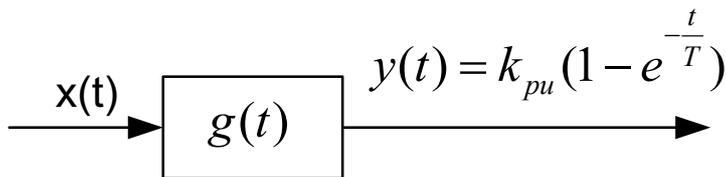
Поделим обе части на  $X(s)$  и получим:

$$W_3(s) = W_p(s) + W_{oc}(s) \cdot W_p(s) \cdot W_3(s)$$

36. Запишите передаточную функцию реального интегрирующего звена.

Ответ:  $W_{PI}(s) = \frac{K_{PI}}{Ts + 1}$

Решение: Реальное интегрирующее звено представимо в виде

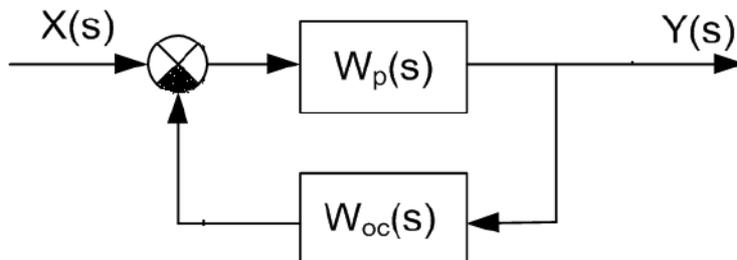


. Отсюда получаем выражение для передаточной функции.

37. Вставить слово: Астатизм – это свойство системы не иметь (...)

Ответ: погрешности

38. Устойчивость системы с обратной



связью полностью определяется ее характеристическим полиномом. Запишите его.

Ответ:  $P(s) = 1 + W_{oc}(s) \cdot W_p(s)$

39. Верно ли, что при последовательном соединении управляющих блоков их передаточные функции удовлетворяют соотношению  $W(s) = W_1(s) + W_2(s)$  ?

Ответ: неверно

Решение. При последовательном соединении управляющих блоков их передаточные функции удовлетворяют соотношению  $W(s) = W_1(s) \cdot W_2(s)$

40. Что называется воздействием результатов функционирования некоторой системы на характер этого функционирования?

Ответ: обратная связь

41. К какому типу относится критерий устойчивости Рауса-Гурвица для системы управления?

Ответ: алгебраический

42. К какому типу относятся критерии устойчивости Михайлова и Найквиста для систем управления?

Ответ: частотный

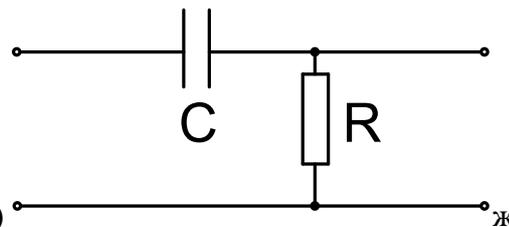
43. Верно ли, что линейный интегральный критерий качества управления системой

$$I_1 = \int_0^{\infty} g(t) dt$$

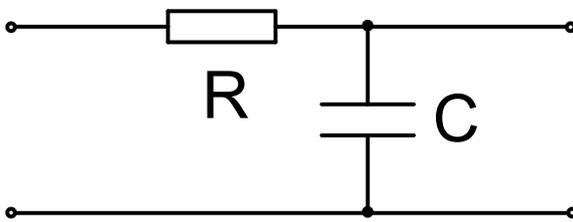
применим к системам с ярко выраженными колебательными процессами?

Ответ: неверно

Решение: Положительные и отрицательные выбросы компенсируются и значение критерия будет малым, хотя процесс управления неудовлетворителен.

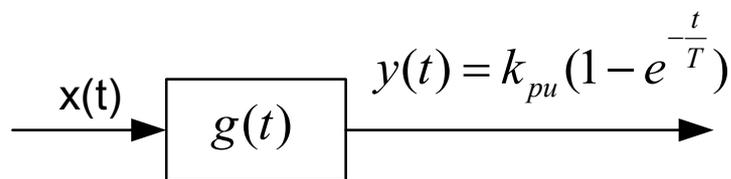


44. Как выглядит интегрирующая RC-цепь: а)



б)

Ответ: б



45. Звену

дифференцирующее звено; б) реальное интегрирующее звено; в) идеальное интегрирующее звено; г) пропорциональное звено.

отвечает: а) идеальное

Ответ: б

1. Как называлась одна из первых моделей нейронной сети?

- (a) нейрон
- (b) персептрон
- (c) сумматор
- (d) решатель

Ответ: b

2. Метод обучения сложных понятий путем построения иерархического графа простых понятий называется:

- (a) наискорейшего спуска
- (b) метод Ньютона
- (c) глубокое обучение
- (d) вероятностный метод

Ответ: c

3. Сеть прямого распространения, состоящая из входного слоя, скрытого слоя и выходного слоя называется:

- (a) нейрон
- (b) многослойный персептрон
- (c) рекуррентная сеть
- (d) сумматор

Ответ: b

4. Выберите функцию активации сигмоидального типа:

- (a)  $\frac{1}{1+e^{-x}}$
- (b)  $\frac{1}{x}$
- (c)  $x$
- (d) 2

Ответ: a

5. Обучение нейронной сети с учителем предполагает наличие:

- (a) множества возможных значений весов

- (b) обученной нейронной сети
- (c) множества возможных значений входного слоя
- (d) множества входных векторов сюръективно связаного со множеством выходных векторов

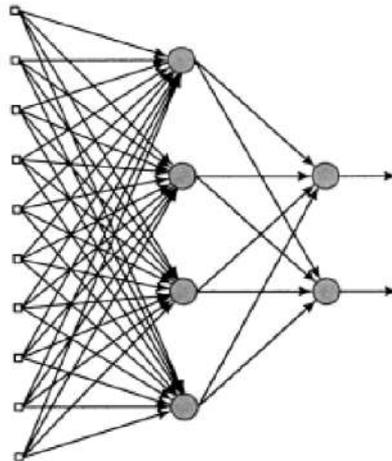
Ответ:d

6. В стохастической модели нейросети функция активации интерпретируется как:

- (a) постоянная
- (b) вероятностная
- (c) линейная
- (d) сигмоидальная

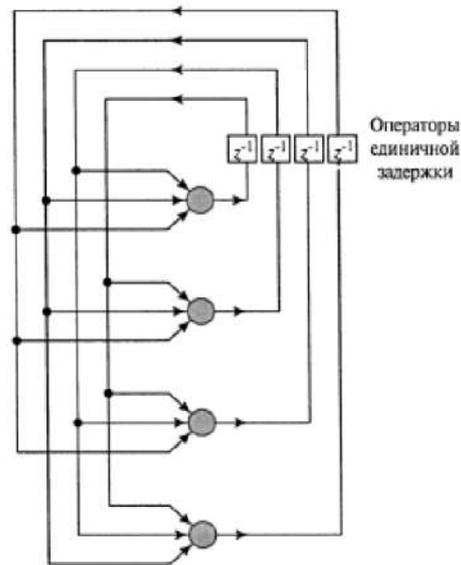
Ответ:b

7. На рисунке изображена: Полносвязная сеть \_\_\_\_\_ распространения с одним скрытым и одним выходным слоем.



Ответ:прямого

8. На рисунке изображена: \_\_\_\_\_ сеть без скрытых нейронов и обратных связей нейронов с самими собой.



Ответ: рекуррентная

9. В каком методе используется следующее соотношение:  $w(n+1) = w(n) + \eta \nabla L(w)$ , где  $w$  – вектор весов,  $\eta$  – параметр скорости обучения,  $\nabla L(w)$  – градиент функции ошибки по весам
- (a) наискорейшего спуска
  - (b) Ньютона
  - (c) стохастическом
  - (d) наименьших квадратов

Ответ: а

10. Выберите определение обучения с точки зрения нейронных сетей.
- (a) деятельность по изменению и адаптации поведения субъекта обучения с целями выживания, развития, совершенствования.
  - (b) это процесс поиска закономерностей прошлых событий.
  - (c) целенаправленный процесс организации и стимулирования активной учебно-познавательной деятельности.
  - (d) это процесс, в котором свободные параметры настраиваются посредством моделирования среды.

Ответ:d

11. Какой этап не входит в алгоритм обучения нейронной сети?

- (a) В нейронную сеть поступают стимулы из внешней среды.
- (b) В результате этого изменяются свободные параметры нейронной сети.
- (c) Далее свободные параметры заменяются на неизменяющиеся константные значения внешней среды.
- (d) После изменения внутренней структуры нейронная сеть отвечает на возбуждения уже иным образом

Ответ:c

12. Вставьте пропущенное слово в определение вербального дельта-правила: Корректировка, применяемая к синаптическому весу нейрона, \_\_\_\_\_ произведению сигнала ошибки на входной сигнал, его вызвавший.

- (a) экспоненциальна
- (b) обратно пропорциональна
- (c) пропорциональна
- (d) независимо

Ответ:c

13. Какое свойство не характеризует синапс Хебба?

- (a) зависимость от времени
- (b) локальность
- (c) корреляция
- (d) постоянность

Ответ:d

14. Какой вариант не относится к входным данным нейронной сети обучаемой методом с подкреплением?

- (a) входной вектор
- (b) коэффициент доверия
- (c) выходной вектор
- (d) коэффициент недоверия

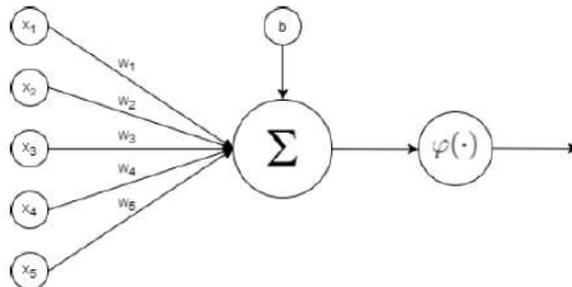
Ответ:с

15. Минимизация функции ошибки приводит к процессу \_\_\_\_\_ нейронной сети.

- (a) создания
- (b) обучения
- (c) моделирования
- (d) уничтожения

Ответ:б

16. Какое значение получится на выходном слое нейрона у которого, входной слой задается вектором  $x=(1,0,1,-3,5)$  с соответствующими весами  $w=(3,2,-4,1,-1)$ , нейрон смещения имеет вес  $b=4$ , функция активации  $\varphi(\cdot) = \frac{1}{1+e^{-x}}$

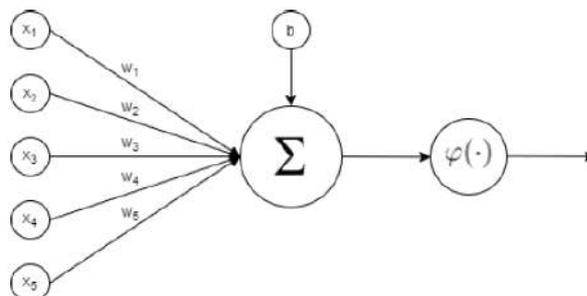


- (a) 5
- (b)  $\frac{1}{1+e^9}$
- (c)  $\frac{1}{1+e^{-9}}$
- (d) -9

Ответ:б

17. Какое значение получится на выходном слое нейрона у которого, входной слой задается вектором  $x=(4,1,5,-2,5)$  с соответствующими весами  $w=(-1,2,0,1,-1)$ , нейрон смещения имеет вес  $b=13$ , функция активации

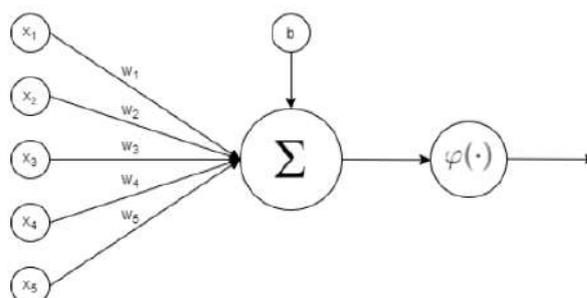
$$\varphi(\cdot) = \begin{cases} 1, & x \geq 1 \\ 0, & x < 1 \end{cases}$$



- (a) 0
- (b) 4
- (c)  $\frac{1}{1+e^4}$
- (d) 1

Ответ:d

18. Какое значение получится на выходном слое нейрона у которого, входной слой задается вектором  $x=(0,2,-1,2,7)$  с соответствующими весами  $w=(3,-1,3,3,0)$ , нейрон смещения имеет вес  $b=-0.5$ , функция активации  $\varphi(\cdot) = \text{th}(\cdot)$

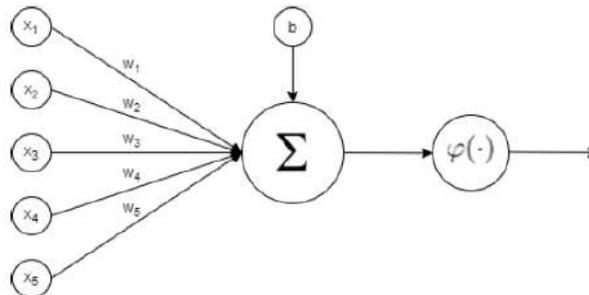


- (a)  $\frac{e+1}{e-1}$
- (b)  $\frac{e-1}{e+1}$
- (c) 1
- (d) 0.5

Ответ:а

19. Какое значение получится на выходном слое нейрона у которого, входной слой задается вектором  $x=(3,1,4,-2,7)$  с соответствующими весами  $w=(3,-5,-1,3,1)$ , нейрон смещения имеет вес  $b=-0.4$ , функция активации

$$\varphi(\cdot) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ x, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$



- (a) 1
- (b) 0.6
- (c) -0.4
- (d) 0

Ответ:б

20. Функция ошибки для нейронной сети состоящей из одного нейрона и одного нейрона смещения примет значение, входной вектор  $x$  с соответствующим вектором весов  $w$ , вес смещения  $b$ , выходной значение  $y$ , функция активации  $\varphi(\cdot)$ .

- (a)  $L(x, w, y) = y - \varphi(x \cdot w + b)$
- (b)  $L(x, w, y) = \varphi(y - x \cdot w + b)$
- (c)  $L(x, w, y) = y - x + b$
- (d)  $L(x, w, y) = \varphi(y - x + b)$

Ответ:а

## Фонд оценочных средств сформированности компетенций

**ОПК–3** Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства:

**Период окончания формирования компетенции:** 4 семестр

**Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:**

- Дисциплины (модули) (блок 1):

Б1.О.10 Программирование криптографических алгоритмов (2 семестр);

Б1.О.11 Моделирование динамических процессов (2 семестр);

Б1.О.15 Математическое моделирование разностных уравнений (4 семестр).

- Практики (блок 2):

Б2.О.01(У) Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы (1 семестр);

Б2.О.02(П) Производственная практика, научно-исследовательская работа (2-4 семестры);

**Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**

1) тестовые задания:

1. Вставить слово: Основным различием открытой и замкнутой системы является наличие (...)

Ответ: обратной связи.

2. Вставить слово: При параллельном соединении двух отдельных управляющих блоков их передаточные функции (...).

Ответ: складываются

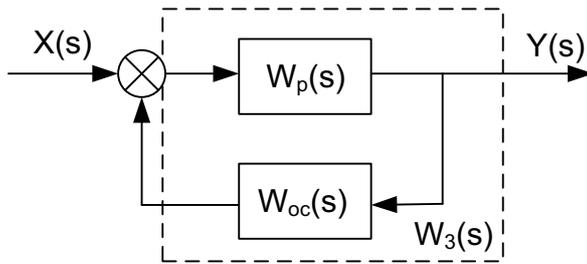
3. Вставить слово: (...) - отношение выходного сигнала к входному в изображениях по Лапласу при нулевых начальных условиях.

Ответ: Передаточная функция

4. Вставить слово: Управляющее устройство и объект управления образуют (...).

Ответ: систему управления

5. Для системы с положительной обратной связью записать передаточную функцию.



Ответ: 
$$W_3(s) = \frac{W_p(s)}{1 - W_{oc}(s) \cdot W_p(s)}$$

Решение. Система с обратной связью состоит из прямой цепи, которую часто называют разомкнутой частью  $W_p(s)$  и цепи обратной связи  $W_{oc}(s)$ .

Найдем передаточную функцию всей замкнутой системы при положительной обратной

связи 
$$W_3(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$$

Запишем уравнения для сигналов:

$$Y(s) = W_p(s) \cdot X(s) + W_{oc}(s) \cdot W_p(s) \cdot Y(s)$$

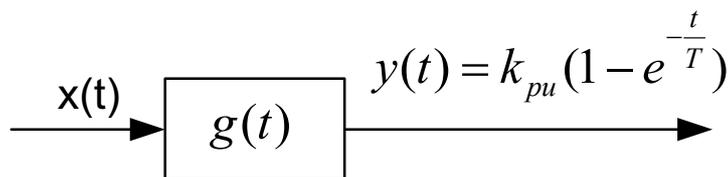
Поделим обе части на  $X(s)$  и получим:

$$W_3(s) = W_p(s) + W_{oc}(s) \cdot W_p(s) \cdot W_3(s)$$

6. Запишите передаточную функцию реального интегрирующего звена.

Ответ: 
$$W_{PI}(s) = \frac{K_{PI}}{Ts + 1}$$

Решение: Реальное интегрирующее звено представимо в виде

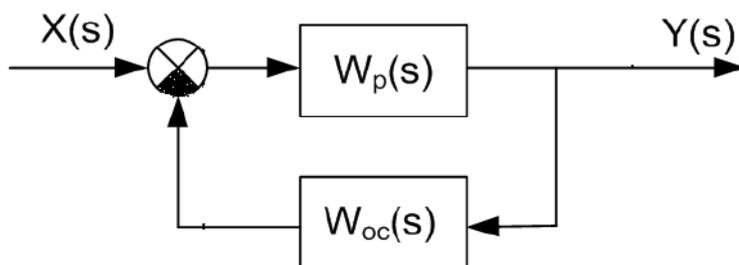


. Отсюда получаем выражение для передаточной функции.

7. Вставить слово: Астатизм – это свойство системы не иметь (...)

Ответ: погрешности

8. Устойчивость системы с обратной



связью  
характеристическим полиномом. Запишите его.

полностью определяется ее

Ответ:  $P(s) = 1 + W_{oc}(s) \cdot W_p(s)$

9. Верно ли, что при последовательном соединении управляющих блоков их передаточные функции удовлетворяют соотношению  $W(s) = W_1(s) + W_2(s)$ ?

Ответ: неверно

Решение. При последовательном соединении управляющих блоков их передаточные функции удовлетворяют соотношению  $W(s) = W_1(s) \cdot W_2(s)$

10. Что называется воздействием результатов функционирования некоторой системы на характер этого функционирования?

Ответ: обратная связь

11. К какому типу относится критерий устойчивости Рауса-Гурвица для системы управления?

Ответ: алгебраический

12. К какому типу относятся критерии устойчивости Михайлова и Найквиста для систем управления?

Ответ: частотный

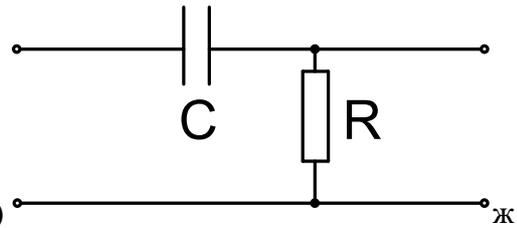
13. Верно ли, что линейный интегральный критерий качества управления системой

$$I_1 = \int_0^{\infty} g(t) dt$$

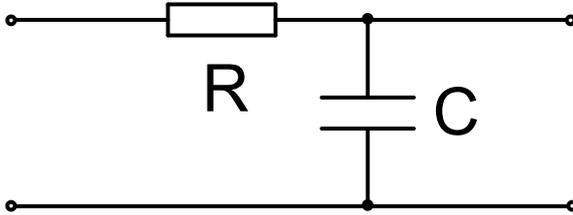
применим к системам с ярко выраженными колебательными процессами?

Ответ: неверно

Решение: Положительные и отрицательные выбросы компенсируются и значение критерия будет малым, хотя процесс управления неудовлетворителен.

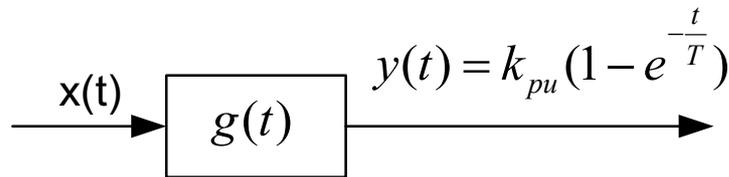


14. Как выглядит интегрирующая RC-цепь: а)



б)

Ответ: б



15. Звену

дифференцирующее звено; б) реальное интегрирующее звено; в) идеальное интегрирующее звено; г) пропорциональное звено.

отвечает: а) идеальное

Ответ: б

16. Пробное частное двух целых чисел 49439032 и 6439767 равно \_\_\_\_\_ .

Ответ: 8

Решение:  $\left[ \frac{49}{6} \right] = 8.$

17. Целая часть числа  $\sqrt{2910}$  равна \_\_\_\_\_ .

Ответ: 53

Решение:  $x_1 = 100; x_2 = \left[ \frac{1}{2} \left( 100 + \left[ \frac{2910}{100} \right] \right) \right] = 64; x_3 = \left[ \frac{1}{2} \left( 64 + \left[ \frac{2910}{64} \right] \right) \right] = 54;$

$x_4 = \left[ \frac{1}{2} \left( 54 + \left[ \frac{2910}{54} \right] \right) \right] = 53; x_5 = \left[ \frac{1}{2} \left( 53 + \left[ \frac{2910}{53} \right] \right) \right] = \left[ \frac{1}{2} (53 + 54) \right] = 53.$

18. Известно, что при некотором заданном модуле  $N > 1000$  величина  $(R^{-1}) \bmod N$  равна 14, где  $R$  – основание системы счисления. Тогда значение  $\varphi(2 \cdot 5)$  функции

Монтгомери  $\varphi(x) = \frac{x - N((xN^{-1}) \bmod R)}{R}$  равно \_\_\_\_\_ .

Ответ: 140

Решение:  $2 \cdot 5 \cdot 14 = 140.$

19. Величина  $17^{1026} \bmod 19$  равна \_\_\_\_\_ .

Ответ: 1

$$\begin{aligned} \text{Решение: } 17^{1026} \bmod 19 &= \left((-2)^4\right)^{256} (-2)^2 \bmod 19 = \left((-3)^4\right)^{64} 4 \bmod 19 = \\ &= \left(5^2\right)^{32} 4 \bmod 19 = \left(6^2\right)^{16} 4 \bmod 19 = \left((-2)^4\right)^4 4 \bmod 19 = 1. \end{aligned}$$

20. Элемент \_\_\_\_\_ является обратным к элементу 7 в кольце вычетов  $Z_{480}$ .

Ответ: 343.

21. При программировании арифметических операций над большими (длинными) целыми числами возникает следующая основная проблема:

Варианты ответов

- ограниченность памяти компьютера;
- необходимость часто переводить числа из одной системы счисления в другую;
- все данные имеют заранее заданный формат;
- отсутствие библиотек для работы с большими (длинными) целыми числами.

Ответ: 3

22. В 1000-ичной системе счисления выбор первой цифры неполного частного в алгоритме деления с остатком двух целых чисел 49439032 и 6439767 осуществляется из

Варианты ответов

- 1000 вариантов;
- трех вариантов;
- не более трех вариантов;
- более 500 вариантов.

Ответ: 3

23. В булевом массиве  $b[s]$  записано число  $b$  в двоичной системе счисления. Что вычисляет следующий алгоритм?

- Вводим  $a$  Полагаем  $z = a$ .
- Цикл при изменении переменной  $i$  от  $s - 1$  до 0 выполняем:
  - Полагаем  $z = z^2$ .
  - Если  $b[i] = 1$ , то полагаем  $z = z * a$ .
- Выводим  $z$ .

Варианты ответов

- вычисляет величину  $a^{2^s}$ ;
- вычисляет величину  $a^b$ ;
- выполняет умножение  $a$  на  $b$  по Монтгомери;
- находит НОД( $a, b$ );
- извлекает квадратный корень из числа  $a$ .

Ответ: 2

24. Что вычисляет следующий алгоритм?

- Вводим число  $n$ .

2. Полагаем  $x = n$ .
3. Цикл
  - 3.1 Полагаем  $z = x$ .
  - 3.2 Полагаем  $x = (x + n/x)/2$ .  
Выполнять цикл, пока  $x < z$ .
4. Выводим  $z$ .

Варианты ответов

1. вычисляет величину  $x^{2^s}$ ;
2. вычисляет величину  $x^m$ ;
3. выполняет умножение по Монтгомери;
4. переводит число  $x$  в двоичную систему счисления;
5. извлекает квадратный корень из числа  $x$ .

Ответ: 5

25. Что вычисляет следующий алгоритм?

1. Вводим числа  $a$  и  $b$ .
2. Полагаем  $g = 1$ .
3. Цикл: пока оба числа  $a$  и  $b$  четные, выполнять:  $a = \frac{a}{2}$ ,  $b = \frac{b}{2}$  и  $g = 2 * g$ .
4. Цикл: пока  $a \neq 0$ , выполнять:
  - 4.1. Цикл: пока число  $a$  четное, выполнять:  $a = \frac{a}{2}$ .
  - 4.2. Цикл: пока число  $b$  четное, выполнять:  $b = \frac{b}{2}$ .
  - 4.3. При  $a \geq b$  полагаем  $a = a - b$ . Иначе  $b = b - a$ .
5. Выводим  $d = g * b$ .

Варианты ответов

1. вычисляет величину  $a^{2^s}$ ;
2. вычисляет величину  $a^b$ ;
3. выполняет умножение  $a$  на  $b$  по Монтгомери;
4. находит НОД( $a, b$ );
5. извлекает квадратный корень из числа  $a$ .

Ответ: 4

26. Что вычисляет следующий алгоритм?

1. Вводим числа  $a$ ,  $b$ ,  $N$  и  $R$ .
2. Положим  $x = a * b$  и  $N' = (-N^{-1}) \bmod R$ .
3. Положим  $U = (x * N') \bmod R$ .
4. Положим  $z = x + N * U$ .
5. Положим  $f = z / R$ .
6. Если  $f \geq N$ , то полагаем  $f = f - N$ .

7. Выводим  $f$ .

Варианты ответов

1. вычисляет величину  $a^{2s}$ ;
2. вычисляет величину  $a^b$ ;
3. выполняет умножение  $a$  на  $b$  по Монтгомери;
4. находит НОД( $a, b$ );
5. извлекает квадратный корень из числа  $a$ .

Ответ: 3

27. Пробное частное от деления с остатком числа 62439032 на число 6439767 равно \_\_\_\_\_ .

Ответ: 9.

28. Остаток от деления числа 49 на число  $-6$  равен \_\_\_\_\_ .

Ответ: 5.

29. Очередную цифру частного в алгоритме деления с остатком при использовании пробного частного можно выбрать не более чем из \_\_\_\_\_ вариантов.

Ответ: 3.

30. Функция  $f(x) = \left[ \frac{1}{2} \left( x + \left[ \frac{n}{x} \right] \right) \right]$  используется для вычисления целой части \_\_\_\_\_

числа  $n$ .

Ответ: квадратного корня

31. Функция  $f(x) = \left[ \frac{2}{3} \left( x + \left[ \frac{n}{2x^2} \right] \right) \right]$  используется для вычисления целой части \_\_\_\_\_

числа  $n$ .

Ответ: кубического корня

32. Самой трудоемкой арифметической операцией над является:

Варианты ответов

1. сложение;
2. вычитание;
3. умножение;
4. деление;
5. возведение в степень.

Ответ: 4

33. Целью разработки алгоритма Монтгомери является:

Варианты ответов

1. увеличение производительности выполнения арифметических операций в кольце вычетов;
2. увеличение производительности выполнения операции умножения в кольце вычетов; (Верный ответ)
3. увеличение производительности вычисления НОД;
4. увеличение производительности вычисления квадратных и кубических корней.

Ответ: 2

34. За счет чего происходит увеличение производительности алгоритма Монгмери?

Варианты ответов

1. За счет исключения операции вычисления остатка от деления чисел; (Верный ответ)
2. За счет уменьшения требуемого объема памяти и рационального его использования;
3. За счет большей ориентированности на конкретный язык программирования;
4. За счет возможности аппаратной его реализации.

Ответ: 1

35. Для чего предназначен алгоритм Лемана (Шермана-Лемана)?

Варианты ответов

1. Для вычисления обратного элемента в кольце вычетов;
2. Для вычисления НОД;
3. Для факторизации чисел;
4. Для проверки простоты числа.

Ответ: 3, 4

36. Как называется пара  $(U, \phi)$ , где  $U$  - открытое множество в топологическом пространстве  $M$ , а  $\phi$  - гомеоморфизм  $U$  на открытое подмножество  $\phi(U)$  в  $\mathbb{R}^n$ .

Ответ. Карта  $n$ -мерного многообразия.

37. Является ли окружность  $S: x_1^2 + x_2^2 = 1$  гладким многообразием класса  $C^\infty$ ?

Ответ. Да.

38. Какова размерность касательного пространства  $T_p M$  к  $n$ -мерному многообразию  $M$  в точке  $p \in M$ ?

Ответ.  $n$ .

39. Существует ли на окружности  $S: x_1^2 + x_2^2 = 1$  атлас 1-мерного многообразия, состоящий из одной карты?

Ответ. Нет.

40. Как называется обратимое гладкое отображение гладких многообразий, для которого обратное отображение тоже гладкое?

Ответ. Диффеоморфизм.

41. Верно ли, что окружность и эллипс диффеоморфны?

Ответ. Да.

42. Пусть множество  $N$  является объединением траекторий векторного поля  $X$  на многообразии  $M$ . Является ли  $N$  инвариантным множеством относительно потока векторного поля  $X$ ?

Ответ. Да.

43. Является ли график непрерывного отображения топологическим многообразием?

Ответ. Да.

44. Является ли отображение, обратное к диффеоморфизму, диффеоморфизмом?

Ответ. Да.

45. Является ли окружность диффеоморфной точке?

Ответ. Нет.

46. Является ли отношение диффеоморфности гладких многообразий отношением эквивалентности?

Ответ. Да.

47. Отметьте все условия из указанных ниже, требуемые для того, чтобы отображение было гомеоморфизмом.

а) однородность,

б) биективность,

в) непрерывность,

г) аддитивность,

д) непрерывность обратного отображения.

Ответ: б, в, д.

48. Сколько карт содержит стереографический атлас на сфере?

Варианты ответа:

а) 1,

б) 2,

в) 3.

Ответ: б.

49. Укажите, произведением каких топологических пространств является цилиндр:

Варианты ответа:

а) произведением двух отрезков,

б) произведением отрезка на окружность,

в) произведением двух окружностей.

Ответ: б.

50. Какова размерность касательного многообразия  $TM$  к  $n$ -мерному многообразию  $M$ ?

Варианты ответа:

- а)  $n$ ,
- б)  $2n$ ,
- в)  $n-1$ .

Ответ: б.

60. Верно ли, что для касательных отображений к отображениям многообразий  $F: M \rightarrow N$  и  $G: N \rightarrow P$  выполняется равенство  $T(G \circ F) = TG \circ TF$  ?

Варианты ответа:

- а) да,
- б) нет,
- в) в некоторых случаях.

Ответ: а.

61. Верно ли, что векторное поле на многообразии сопоставляет каждой точке этого многообразия некоторый касательный вектор в этой точке?

- а) да,
- б) нет,
- в) в некоторых случаях.

Ответ: а.

62. Сколько особых точек (нулей) имеет векторное поле на двумерной сфере, интегральными кривыми которой являются меридианы сферы?

- а) две,
- б) одна,
- в) три.

Ответ: а.

63. Верно ли, что для интегральной кривой векторного поля, заданной на интервале  $I=(a, b)$ , ее ограничение на любой подинтервал  $J$  в  $I$  является интегральной кривой того же поля?

- а) нет,
- б) да,

в) почти всегда.

Ответ: б.

64. Верно ли, что для пространства  $\mathbb{R}^n$  существует атлас  $n$ -мерного многообразия, состоящий из одной карты?

Варианты ответа:

а) да,

б) нет,

в) в некоторых случаях.

Ответ: а.

65. Верно ли, что поток на многообразии (динамическая система с непрерывным временем) состоит из диффеоморфизмов?

Варианты ответа:

а) да,

б) нет.

Ответ: а.

## Фонд оценочных средств сформированности компетенций

**ПК–1** Способен проводить научно-исследовательские разработки в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы:

**Период окончания формирования компетенции:** 4 семестр

**Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:**

• Дисциплины (модули) (блок 1):

- Б1.В.01 Алгоритмы расчета волновых процессов в сетях (1 семестр);
- Б1.В.03 Компьютерные модели в нелинейных задачах (1 семестр);
- Б1.В.04 Теория всплесков (1 семестр);
- Б1.В.05 Математические модели сетевых технических систем (2 семестр);
- Б1.В.06 Системы с диодными нелинейностями (2 семестр);
- Б1.В.07 Элементы математического моделирования фондового рынка (3 семестр);
- Б1.В.08 Компьютерное моделирование стратифицированных сред (3 семестр);
- Б1.В.09 Полугруппы линейных ограниченных операторов (4 семестр).

• Практики (блок 2):

Б2.В.01(Пд) Производственная практика, преддипломная (4 семестр);

**Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**

1) тестовые задания:

1. Сколько граней у конуса, заданного системой 
$$\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ x - 2y \leq 0 \end{cases} ?$$

Ответ: 3.

Решение. Три не равносильные системы 
$$\begin{cases} -2x + y = 0, \\ x - 2y \leq 0 \end{cases}, \begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ x - 2y = 0 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} -2x + y = 0, \\ x - 2y = 0 \end{cases}$$
 описывают разные грани конуса.

2. Сколько граней у конуса, заданного системой 
$$\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ 2x - y \leq 0, \\ x - y \leq 0 \end{cases} ?$$

Ответ: 2.

Решение. Системы  $\begin{cases} -2x + y = 0, \\ 2x - y \leq 0, \\ x - y \leq 0 \end{cases}$ ,  $\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ 2x - y = 0, \\ x - y \leq 0 \end{cases}$  и  $\begin{cases} -2x + y = 0, \\ 2x - y = 0, \\ x - y \leq 0 \end{cases}$  равносильны и задают одну и ту же грань конуса. Остальные три системы  $\begin{cases} -2x + y = 0, \\ 2x - y \leq 0, \\ x - y = 0 \end{cases}$ ,  $\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ 2x - y = 0, \\ x - y = 0 \end{cases}$  и  $\begin{cases} -2x + y = 0, \\ 2x - y = 0, \\ x - y = 0 \end{cases}$  тоже равносильны между собой и определяют минимальную грань конуса, состоящую из нулевой точки.

3. Сколько граней у конуса, заданного системой  $\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ -x - y \leq 0, \\ 4x - y \leq 0 \end{cases}$  ?  
 Ответ: 1.

Решение. Все шесть систем, задающие грани этого конуса эквивалентны между собой и определяют единственную грань конуса, состоящую, как и сам конус, из единственной точки «ноль».

4. Сколько граней у конуса, заданного системой  $\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ 2x - y \leq 0 \end{cases}$  ?  
 Ответ: 1

Решение. Здесь единственная грань совпадает с конусом и является прямой  $y = 2x$ , так как все системы, определяющие грани, эквивалентны исходной, задающей конус.

5. Сколькими способами произвольный вектор  $n$ -мерного пространства раскладывается в сумму двух ортогональных векторов, один из которых принадлежит нормальному, а второй касательному конусам, построенных к непустому выпуклому множеству в некоторой его точке?

Ответ: 1

Решение. Такое разложение единственно для любой пары взаимно сопряжённых конусов, каковыми по определению являются пара нормального и касательного конусов, построенных в одной из точек не пустого выпуклого множества.

6. Сколько решений имеет задача  $\dot{x} = \tau_x f(t, x); x(t_0) = x_0 \in Q$  на промежутке  $[t_0, \infty)$  ?

Здесь  $\tau_x$  - оператор проектирования на касательный конус к не пустому выпуклому множеству  $Q$  в точке  $x$ , а функция  $f(t, x)$  непрерывна по  $t \in [t_0, \infty)$  и удовлетворяет условию Липшица по  $x \in Q$ .

Ответ: 1.

Решение. По одной из теорем курса решение указанной задачи существует и единственно на промежутке  $[t_0, \infty)$ .

7. Сколько граней у конуса, заданного системой  $\begin{cases} 3x + y \leq 0, \\ -3x - y \leq 0 \end{cases}$  ?

Ответ: 1

Решение. Здесь единственная грань совпадает с конусом и является прямой  $y = -3x$ , так как все системы, определяющие грани, эквивалентны исходной, задающей конус.

8. Сколько граней у конуса, заданного системой  $\begin{cases} x+3y \leq 0, \\ -3x+y \leq 0 \end{cases}$ ?

Ответ: 3.

Решение. Три не равносильные системы  $\begin{cases} x+3y=0, \\ -3x+y \leq 0 \end{cases}$ ,  $\begin{cases} x+3y \leq 0, \\ -3x+y=0 \end{cases}$  и  $\begin{cases} x+3y=0, \\ -3x+y=0 \end{cases}$  описывают разные грани конуса.

9. Сколько граней у конуса, заданного системой  $\begin{cases} x+3y \leq 0, \\ -x-3y \leq 0 \\ 3x-y \leq 0 \end{cases}$

Ответ: 2

Решение. Системы  $\begin{cases} x+3y=0, \\ -x-3y \leq 0 \\ 3x-y \leq 0 \end{cases}$ ,  $\begin{cases} x+3y \leq 0, \\ -x-3y=0 \\ 3x-y \leq 0 \end{cases}$  и  $\begin{cases} x+3y=0, \\ -x-3y=0 \\ 3x-y \leq 0 \end{cases}$  равносильны и задают одну и

ту же грань конуса. Остальные три системы  $\begin{cases} x+3y=0, \\ -x-3y \leq 0 \\ 3x-y=0 \end{cases}$ ,  $\begin{cases} x+3y=0, \\ -x-3y=0 \\ 3x-y=0 \end{cases}$  и  $\begin{cases} x+3y=0, \\ -x-3y=0 \\ 3x-y=0 \end{cases}$  тоже равносильны между собой и определяют минимальную грань конуса, состоящую из нулевой точки.

10. Сколько граней у конуса, заданного системой  $\begin{cases} x-5y \leq 0, \\ -x+5y \leq 0 \end{cases}$ ?

Ответ: 1

Решение. Здесь единственная грань совпадает с конусом и является прямой  $y=0.2x$ , так как все системы, определяющие грани, эквивалентны исходной, задающей конус.

11. Сколько граней у конуса, заданного системой  $\begin{cases} x+3y \leq 0, \\ x-y \leq 0 \end{cases}$  ?

Ответ: 3.

Решение. Три не равносильные системы  $\begin{cases} x+3y=0, \\ x-y \leq 0 \end{cases}$ ,  $\begin{cases} x+3y \leq 0, \\ x-y=0 \end{cases}$  и  $\begin{cases} x+3y=0, \\ x-y=0 \end{cases}$  описывают разные грани конуса.

12. Сколько граней у конуса, заданного системой  $\begin{cases} -3x+2y \leq 0, \\ -x+3y \leq 0 \\ x-y \leq 0 \end{cases}$  ?

Ответ: 1

Решение. Все шесть систем, задающие грани этого конуса эквивалентны между собой и определяют единственную грань конуса, состоящую, как и сам конус, из единственной точки «ноль».

13. Сколько граней у конуса, заданного системой  $\begin{cases} 5x-2y \leq 0, \\ -x+y \leq 0 \end{cases}$  ?

Ответ: 3.

Решение. Три не равносильные системы  $\begin{cases} 5x-2y=0, \\ -x+y \leq 0 \end{cases}$ ,  $\begin{cases} 5x-2y \leq 0, \\ -x+y=0 \end{cases}$  и  $\begin{cases} 5x-2y=0, \\ -x+y=0 \end{cases}$  описывают разные грани конуса.

14. Сколько граней у конуса, заданного системой  $\begin{cases} 3x+2y \leq 0, \\ -3x-2y \leq 0 \end{cases}$ ?

Ответ: 1

Решение. Здесь единственная грань совпадает с конусом и является прямой  $y = -1.5x$ , так как все системы, определяющие грани, эквивалентны исходной, задающей конус.

15. Сколько граней у конуса, заданного системой  $\begin{cases} 3x-2y \leq 0, \\ -3x+2y \leq 0 \\ x-y \leq 0 \end{cases}$ ?

Ответ: 2.

Решение. Системы  $\begin{cases} 3x-2y=0, \\ -3x+2y \leq 0 \\ x-y \leq 0 \end{cases}$ ,  $\begin{cases} 3x-2y \leq 0, \\ -3x+2y=0 \\ x-y \leq 0 \end{cases}$  и  $\begin{cases} 3x-2y=0, \\ -3x+2y=0 \\ x-y \leq 0 \end{cases}$  равносильны и задают одну и ту же грань конуса. Остальные три системы  $\begin{cases} 3x-2y=0, \\ -3x+2y \leq 0 \\ x-y=0 \end{cases}$ ,  $\begin{cases} 3x-2y \leq 0, \\ -3x+2y=0 \\ x-y=0 \end{cases}$  и  $\begin{cases} 3x-2y=0, \\ -3x+2y=0 \\ x-y=0 \end{cases}$

тоже равносильны между собой и определяют минимальную грань конуса, состоящую из нулевой точки.

16. Верно ли, что оператор проектирования на не пустое выпуклое множество удовлетворяет условию Липшица?

Ответ: верно.

Решение. Оператор проектирования на выпуклое множество по одной из теорем курса является нестягивающим, то есть удовлетворяющим условию Липшица с константой 1.

17. Верно ли, что нормальный и касательный конусы, построенные к не пустому выпуклому множеству в его точке  $x$  являются взаимно сопряжёнными?

Ответ: верно.

Решение. Касательный конус по определению является сопряжённым к нормальному замкнутому конусу, поэтому сопряжённый к сопряжённому совпадает с исходным конусом.

18. Верно ли, что нормальный конус не определён во внутренних точках выпуклого множества?

Ответ: неверно.

Решение. Во всех внутренних точках выпуклого множества нормальный конус состоит из одной нулевой точки пространства.

19. Верно ли, что нормальный конус к не пустому выпуклому множеству может совпадать со всем пространством?

Ответ: верно.

Решение. Если выпуклое множество состоит из одной единственной точки, то нормальный конус в этой точке – всё пространство.

20. Верно ли, что касательный конус пуст в точках не пустого выпуклого множества с пустой внутренностью.

Ответ: неверно.

Решение. Касательный конус, как и нормальный, построенный к не пустому выпуклому множеству, никогда не бывает пустым и всегда содержит нулевую точку.

21. Верно ли, что задача  $\dot{x} = \tau_x f(t, x); x(t_0) = x_0 \in Q$ , где  $\tau_x$  - оператор проектирования на касательный конус к не пустому выпуклому множеству  $Q$  в точке  $x$ , а функция  $f(t, x)$  непрерывна по  $t \in [t_0, \infty)$  и удовлетворяет условию Липшица по  $x \in Q$ , имеет на  $[t_0, \infty)$ , бесконечное множество решений?

Ответ: неверно.

Решение. По одной из теорем курса решение указанной задачи существует и единственно на промежутке  $[t_0, \infty)$ .

22. Верно ли, что любой вектор  $n$ -мерного пространства единственным способом раскладывается в сумму двух ортогональных векторов, один из которых принадлежит нормальному, а второй касательному конусам, построенных к непустому выпуклому множеству в некоторой его точке?

Ответ: верно.

Решение. Это верно для любой пары взаимно сопряжённых конусов, каковыми по определению являются пара нормального и касательного конусов, построенных в одной из точек не пустого выпуклого множества.

23. Верно ли, что уравнение  $\dot{x} = \tau_x f(t, x)$  эквивалентно включению  $\dot{x} \in f(t, x) - N_Q(x)$  если  $\tau_x$  - оператор проектирования на касательный конус к не пустому выпуклому множеству  $Q$  в точке  $x$ , а  $N_Q(x)$  - нормальный к  $Q$  в точке  $x$  конус?

Ответ: верно.

Решение. По одному из доказанных утверждений курса множества абсолютно непрерывных на промежутке функций, удовлетворяющих указанным уравнению и включению, совпадают.

24. Верно ли, что выпуклое множество совпадает со своей выпуклой оболочкой?

Ответ: верно.

Решение. По одному из определений выпуклая оболочка – это наименьшее выпуклое множество, содержащее данное. А так как в вопросе исходное множество выпукло, то оно и является наименьшим из всех выпуклых множеств его содержащих.

25. Верно ли, что коническая оболочка множества содержится в его выпуклой оболочке?

Ответ: неверно.

Решение. Коническая оболочка множества - это множество всех возможных линейных комбинаций конечного числа его элементов с неотрицательными множителями, а для принадлежности выпуклой оболочке линейная комбинация должна соответствовать ещё одному дополнительному требованию – сумма всех множителей должна быть равна единице. Поэтому выпуклая оболочка меньше конической.

26. Верно ли, что выпуклая оболочка множества содержится в его конической оболочке?

Ответ: верно.

Решение. Коническая оболочка множества - это множество всех возможных линейных комбинаций конечного числа его элементов с неотрицательными множителями, а для принадлежности выпуклой оболочке линейная комбинация должна соответствовать ещё одному дополнительному требованию – сумма всех множителей должна быть равна единице. Поэтому выпуклая оболочка меньше конической.

27. Верно ли, что гранёный конус, определённый системой неравенств  $\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ x - 2y \leq 0 \end{cases}$  является заострённым?

Ответ: верно.

Решение. Минимальная грань определяется системой  $\begin{cases} -2x + y = 0, \\ x - 2y = 0 \end{cases}$  с единственным нулевым решением.

28. Верно ли, что у гранёного конуса, определённого системой неравенств  $\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ x - 2y \leq 0 \end{cases}$  имеется две грани?

Ответ: неверно.

Решение. У данного конуса три грани, определяемые следующими тремя не эквивалент-

ными системами  $\begin{cases} -2x + y = 0, \\ x - 2y \leq 0 \end{cases}$ ,  $\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ x - 2y = 0 \end{cases}$  и  $\begin{cases} -2x + y = 0, \\ x - 2y = 0 \end{cases}$ .

29. Верно ли, что гранёный конус, определённый системой неравенств  $\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ -6x + 3y \leq 0 \end{cases}$  является заострённым?

Ответ: неверно.

Решение. Минимальная грань определяется системой  $\begin{cases} -2x + y = 0, \\ -6x + 3y = 0 \end{cases}$ , решениями которой являются все точки прямой  $y = 2x$ , а не единственная нулевая.

30. Верно ли, что любая грань гранёного конуса является тоже гранёным конусом?

Ответ: верно

Решение. Нужно каждое равенство в системе, определяющей грань, заменить на два неравенства, эквивалентных равенству, тогда получится система неравенств, по определению описывающая гранёный конус.

31. Вставьте слово: (...) – затухающее колебание специального вида, сжатия и сдвиги которого образуют ортонормированный базис в пространстве  $L_2$ .

Ответ: всплеск

32. Вставьте три слова: (...) (...) (...) – это функция двух переменных, дающая информацию об амплитуде колебаний функции на определенной частоте в окрестности заданной точки.

Ответ: оконное преобразование Фурье

33. Вставьте слово: Всплесковое преобразование используется для анализа (...), частотные характеристики которых меняются во времени.

Ответ: сигналов

34. Вставьте слово: (...) всплески – это последовательность двоичных сжатий и растяжений специальной функции.

Ответ: двоичные

35. Вставьте слово: (...) – это переполненная система из почти ортогональных функций.

Ответ: фрейм

36. Вставьте два слова: (...) (...) – это ортонормированный базис, состоящий из сдвигов и сжатий одной функции.

Ответ: Базис всплесков

37. Что такое всплеск?

А) Всплеск – затухающее колебание специального вида, сжатия и сдвиги которого образуют ортонормированный базис в пространстве  $L_2$ .

Б) Всплеск – колебание специального вида, сжатия которого образуют ортонормированный базис в пространстве  $L_2$ .

В) Всплеск – затухающее колебание специального вида, сдвиги которого образуют ортонормированный базис в пространстве  $L_2$ .

Ответ: А

38. В чем отличие оконного преобразования Фурье от обычного?

А) Оконное преобразование Фурье – это функция двух переменных, дающая информацию об амплитуде колебаний функции в окрестности заданной точки.

Б) Оконное преобразование Фурье – это функция двух переменных, дающая информацию об амплитуде колебаний функции на определенной частоте в окрестности заданной точки.

В) Оконное преобразование Фурье – это функция двух переменных, дающая информацию об амплитуде колебаний функции на определенной частоте.

Ответ: Б

39. Для чего используется всплесковое преобразование?

А) Всплесковое преобразование используется для анализа сигналов, амплитудные характеристики которых меняются во времени.

Б) Всплесковое преобразование используется для анализа сигналов, характеристики которых меняются во времени.

В) Всплесковое преобразование используется для анализа сигналов, частотные характеристики которых меняются во времени.

Ответ: А

40. Что такое двоичные всплески?

А) Двоичные всплески – это последовательность двоичных растяжений специальной функции.

Б) Двоичные всплески – это последовательность двоичных сжатий и растяжений специальной функции.

В) Двоичные всплески – это последовательность двоичных сжатий специальной функции.

Ответ: Б

41. Что такое Фрейм?

А) Фрейм – это переполненная система из почти ортогональных функций.

Б) Фрейм – это система из почти ортогональных функций.

В) Фрейм – это переполненная система функций.

Ответ: А

42. Что такое базис всплесков?

А) Базис всплесков – это ортонормированный базис, состоящий из сдвигов одной функции.

Б) Базис всплесков – это ортонормированный базис, состоящий из сжатий одной функции.

В) Базис всплесков – это ортонормированный базис, состоящий из сдвигов и сжатий одной функции.

Ответ В

43. Вычислите стратифицированную меру стратифицированного множества на плоскости, состоящего из двумерной страты, представляющей собой треугольник  $\{x+y<1, x>0, y>0\}$ , трёх нульмерных страт - вершин этого треугольника, трёх одномерных страт - интервалов, соединяющих вершины.

Ответ:  $5.5 + \sqrt{2}$

Решение: Искомая мера равна площади треугольника + периметр треугольника (сумма длин одномерных страт) + сумма трёх единичных точечных мер (количество нульмерных страт), что равно  $0.5 + (2 + \sqrt{2}) + 3 = 5.5 + \sqrt{2}$

44. Пусть стратифицированное множества из предыдущего примера разбито на внутренность  $\Omega_0$  и границу  $\partial\Omega_0$  следующим образом:  $\Omega_0$  состоит из двумерной страты (треугольник) и вертикальной одномерной страты (вертикального интервала, лежащего на оси Oy), а  $\partial\Omega_0$  является объединением остальных страт. Вычислить интеграл от дивергенции поля  $\mathbf{F} = (0, y)$  на  $\Omega_0$  по стратифицированной мере на  $\Omega_0$ .

Ответ: 1.5

Решение: Дивергенция указанного поля всюду на  $\Omega_0$  равна 1, поэтому искомым интеграл от дивергенции равен интегралу от функции, тождественно равной единице, по двум стра-

там: двумерной (треугольник) и одномерной (вертикальный интервал). Очевидно, этот интеграл равен площади треугольника (равна 0.5) + длина интервала (равна 1) = 1.5

45. В условиях предыдущей задачи:

Пусть стратифицированное множества из предыдущего примера разбито на внутренность  $\Omega_0$  и границу  $\partial\Omega_0$  следующим образом:  $\Omega_0$  состоит из двумерной страты (треугольник) и вертикальной одномерной страты (вертикального интервала, лежащего на оси Oy), а  $\partial\Omega_0$  является объединением остальных страт. Вычислить интеграл от дивергенции поля  $\mathbf{F} = (0, y)$  на  $\Omega_0$  по стратифицированной мере на  $\Omega_0$

вычислить поток векторного поля  $\mathbf{F} = (0, y)$  через границу  $\partial\Omega_0$  внутрь  $\Omega_0$  (т.е. нормаль берётся внутренняя).

Ответ: - 1.5

Решение: В силу теоремы о дивергенции указанный поток равен интегралу от дивергенции, взятому со знаком минус. В силу результата предыдущей задачи приходим к указанному ответу.

46. Пусть снова стратифицированное множество  $\Omega$  состоит из треугольника  $\{x+y < 1, x > 0, y > 0\}$ , трёх нульмерных страт - вершин этого треугольника, трёх одномерных страт - интервалов, соединяющих вершины. Пусть далее  $\Omega_0$  состоит из треугольника (двумерная страта) и вертикального интервала  $\{0, y\}$  ( $0 < y < 1$ ) (одномерная страта). Вычислить  $\Delta u$  на  $\Omega_0$ , если  $u(x, y) = y^2$ .

Ответ: 2

Решение: Градиент данной функции равен  $\nabla u = (0, 2y)$  всюду на  $\Omega_0$ . Дивергенция поля  $\mathbf{F} = \nabla u$  тогда равна 2. Но это и есть лапласиан  $\Delta u$ , поскольку  $\Delta u = \nabla \cdot \nabla u$ .

47. Стратифицированное множество  $\Omega$  состоит из двумерной страты  $\{x^2 + y^2 < 1\}$  (внутренность круга радиуса 1), двух одномерных страт (верхняя и нижняя полуокружности без концевых точек) и двух нульмерных страт (точек стыковки полуокружностей). Какое максимальное число страт может входить в  $\partial\Omega_0$  при разбиении  $\Omega$  на внутренность  $\Omega_0$  и границу  $\partial\Omega_0$ .

Ответ: 4

Решение: В качестве  $\Omega_0$  можно взять внутренность круга. Тогда граница  $\partial\Omega_0$  будет состоять из четырёх страт. Поскольку все страты не могут быть включены в  $\partial\Omega_0$ , то граница не может состоять из пяти страт.

48. Пусть опять стратифицированное множество  $\Omega$  состоит из двумерной страты  $\{x^2 + y^2 < 1\}$  (внутренность круга радиуса 1), двух одномерных страт (верхняя и нижняя полуокружности без концевых точек) и двух нульмерных страт (точек стыковки полуокружностей). Верно, что граница  $\partial\Omega_0$  может состоять из трёх страт.

Ответ: верно

Решение: Граница  $\partial\Omega_0$  в представлении  $\Omega = \Omega_0 \cup \partial\Omega_0$  должна быть замкнутым множеством; её дополнение - открытым, связным и удовлетворять равенству  $\overline{\Omega_0} = \Omega$ . Всем этим условиям удовлетворяет  $\partial\Omega_0$ , состоящая из верхней «открытой» полуокружности (одномерная страта) и двух её концевых точек (нульмерных страт). Так определённая  $\partial\Omega_0$  состоит из трёх страт.

49. Стратифицированное множество  $\Omega$  состоит из двумерной страты  $\{x^2 + y^2 < 1\}$  (внутренность круга радиуса 1), двух одномерных страт (верхняя и нижняя полуокружности без концевых точек) и двух нульмерных страт (точек стыковки полуокружностей). Верно ли, что существует 5 способов представления  $\Omega$  в виде  $\Omega = \Omega_0 \cup \partial\Omega_0$ .

Ответ: неверно

Решение: В качестве  $\partial\Omega_0$  можно взять: пустое множество, три варианта границы, состоящей только из нульмерных страт, три варианта границы, включающей одномерные страты (при этом нульмерные страты подключаются автоматически). Итого 7 вариантов.

50. Стратифицированное множество  $\Omega$  состоит из двумерной страты  $\{x^2 + y^2 < 1\}$  (внутренность круга радиуса 1), двух одномерных страт (верхняя и нижняя полуокружности без концевых точек) и двух нульмерных страт (точек стыковки полуокружностей). Сколько существует способов представления  $\Omega$  в виде  $\Omega = \Omega_0 \cup \partial\Omega_0$ . Выберите правильный ответ из: 1, 3, 5, 7

Ответ: 7

Решение: Приведено в предыдущей задаче.

51. Верно ли что существуют неизмеримые по стратифицированной мере множество в стратифицированном множестве.

Ответ: неверно

Решение: Если множество  $\Omega$  состоит всего из одной нульмерной страты, то таких множеств, очевидно, не существует. Здесь мера всего  $\Omega$  равна единице.

52. Верно ли что существуют неизмеримые по стратифицированной мере множество в стратифицированном множестве, если оно содержит, по крайней мере, одну одномерную страту.

Ответ: верно

Решение: Измеримое подмножество стратифицированного множества, по определению, должно иметь измеримые по Лебегу пересечения со всеми стратами. Как известно (теорема Лузина) существуют неизмеримые одномерные подмножество на любом интервале (в

том числе если его согнуть в кривую линию). Таким образом, любое неизмеримое подмножество какой-нибудь одномерной страты даёт пример не измеримого по стратифицированной мере множества.

53. Стратифицированное множество  $\Omega$  состоит из двух двумерных страт

$$\sigma_{21} = \{x^2 + y^2 < 1; y > 0\}, \sigma_{22} = \{x^2 + y^2 < 1; y < 0\},$$

$$\sigma_{11} = \{x^2 + y^2 = 1; y > 0\}, \sigma_{12} = \{x^2 + y^2 = 1; y < 0\},$$

$\sigma_{13} = \{y = 0 - 1 < x < 1\}$  (внутренность круга радиуса 1) и двух нульмерных страт - точек стыковки полуокружностей  $\sigma_{11}$  и  $\sigma_{12}$ . Включим в  $\Omega_0$  внутренность страты  $\sigma_{21}$ ,

$\sigma_{22}$ ,  $\sigma_{13}$ . Будем использовать значок  $\nabla_k$  для классического оператора дивергенции и  $\nabla$  для стратифицированной дивергенции. Положим также, что  $\nu_1, \nu_2$  - единичные нормали к страте  $\sigma_{13}$ , направленные: первая вверх, а вторая вниз. Какие из следующих выражений

могут служить стратифицированной дивергенцией векторного поля  $F$ , касательного к  $\Omega_0$  в какой-либо точке  $X \in \Omega_0$ :

a)  $\nabla F(X) = \nabla_2 F(X)$  на  $\sigma_{21}$

b)  $\nabla F(X) = \nabla_1 F(X)$  на  $\sigma_{13}$

c)  $\nabla F(X) = \nabla_1 F(X) + \sum_{\sigma_{2i}} F(X + 0 \cdot \nu_i) \cdot \nu_i$  на  $\sigma_{13}$

d)  $\nabla F(X) = \sum_{\sigma_{2i}} F(X + 0 \cdot \nu_i) \cdot \nu_i$  на  $\sigma_{13}$

Ответ: a), c)

Решение: Это следует из определения стратифицированной дивергенции.

54. Стратифицированное множество  $\Omega$  состоит из двух двумерных страт

$$\sigma_{21} = \{x^2 + y^2 < 1; y > 0\}, \sigma_{22} = \{x^2 + y^2 < 1; y < 0\},$$

$$\sigma_{11} = \{x^2 + y^2 = 1; y > 0\}, \sigma_{12} = \{x^2 + y^2 = 1; y < 0\},$$

$\sigma_{13} = \{y = 0 - 1 < x < 1\}$  (внутренность круга радиуса 1) и двух нульмерных страт - точек стыковки полуокружностей  $\sigma_{11}$  и  $\sigma_{12}$ . Включим в  $\Omega_0$  внутренность страты  $\sigma_{21}$ ,

$\sigma_{22}$ ,  $\sigma_{13}$ . Будем использовать значок  $\Delta_k$  для классического оператора дивергенции и  $\Delta$  для стратифицированной дивергенции. Положим также, что  $\nu_1, \nu_2$  - единичные нормали к страте  $\sigma_{13}$ , направленные: первая вверх, а вторая вниз. Какие из следующих выражений

может служить лапласианом скалярной функции на  $\Omega_0$  в какой-либо точке  $X \in \Omega_0$ :

a)  $\Delta u(X) = \Delta_2 u(X)$  на  $\sigma_{13}$

b)  $\Delta u(X) = \Delta_2 u(X)$  на  $\sigma_{21}$

c)  $\Delta u(X) = \sum_{\sigma_{2i}} \nabla u(X + 0 \cdot \nu_i) \cdot \nu_i$  на  $\sigma_{13}$

d)  $\Delta u(X) = \Delta_2 u(X) + \sum_{\sigma_{2i}} \nabla u(X + 0 \cdot \nu_i) \cdot \nu_i$  на  $\sigma_{13}$

Ответ b), d)

Решение: Это следует из определения стратифицированного лапласиана.

55. Назовите необходимую составляющую компьютерного моделирования в дополнение к 1 этапу - построению математических моделей объектов и процессов.

Ответ. Использование высокопроизводительных вычислительных машин (компьютеров).

56. Пусть  $M, N$  - гладкие многообразия. Как называются два гладких отображения  $f_0, f_1$ , действующие из  $M$  в  $N$ , если существуют диффеоморфизмы  $h: M \rightarrow M, s: N \rightarrow N$ , такие, что  $s \circ f_0 = f_1 \circ h$ .

Ответ. Они называются гладко эквивалентными.

57. Как называется  $C^\infty$ -гладкое отображение  $f: M \rightarrow N$  в случае, если найдется такая окрестность  $U$  отображения  $f$  в пространстве  $C^\infty(M, N)$ , что каждое отображение  $f_1$  из  $U$  является  $C^\infty$ -гладко эквивалентным отображению  $f$ .

Ответ. Такое гладкое отображение  $f: M \rightarrow N$  называется устойчивым.

58. Укажите название поверхности, задаваемой уравнением  $z = x^3 - xy$ .

Ответ. Поверхность сборки.

59. Пусть  $c, z_0, z_1, \dots, z_n, \dots$  - комплексные числа,  $z_{n+1} = f(z_n, c)$ , где

$$f(z_n, c) = f_c(z_n) = z_n^2 + c. \text{ Укажите название множества } M, \text{ если}$$

$$M = \{c \in C : \exists(p > 0) \forall(n \in N)[|f_c^n(z_0)| < p]\}, \text{ где}$$

$$f_c^n(z_0) = f_c(f_c(\dots(f_c(z_0))\dots)) - n\text{-кратная композиция } f_c.$$

Ответ. Множество Мандельброта.

60. Пусть  $c, z_0, z_1, \dots, z_n, \dots$  - комплексные числа,  $z_{n+1} = f(z_n, c)$ , где

$$f(z_n, c) = f_c(z_n) = z_n^2 + c. \text{ Укажите название множества}$$

$$\tau_c = \{z_0 \in C : \forall(n \in N)[|f_c^n(z_0)| < 2]\}, \text{ где}$$

$$f_c^n(z_0) = f_c(f_c(\dots(f_c(z_0))\dots)) - n\text{-кратная композиция } f_c.$$

Ответ. Множество Жюлиа.

61. Укажите верное продолжение фразы:

для того, чтобы непустое множество в топологическом пространстве было окрестностью каждой своей точки необходимо и достаточно, чтобы оно было

- а) открытым,
- б) замкнутым,
- в) компактным.

Ответ: а

62. Отметьте, в каких случаях из указанных тождественное отображение топологических пространств  $1_X : (X, \tau') \rightarrow (X, \tau'')$ ,  $1_X(x) = x$ , непрерывно:

- а) топология  $\tau'$  в области определения сильнее топологии  $\tau''$  в области значений,
- б) топология  $\tau'$  в области определения слабее топологии  $\tau''$  в области значений,
- в) топология  $\tau'$  в области определения совпадает с топологией  $\tau''$  в области значений.

Ответ. а, в.

63. Укажите верное продолжение фразы: при возмущении  $y = x^3 - \varepsilon x$  кубической параболы  $y = x^3$  при помощи малого параметра  $\varepsilon > 0$

- а) функция  $y = x^3 - \varepsilon x$  приобретает два локальных минимума,
- б) функция  $y = x^3 - \varepsilon x$  приобретает один локальный минимум и один локальный максимум,
- в) функция  $y = x^3 - \varepsilon x$  приобретает два локальных максимума.

Ответ. б

64. Укажите верное продолжение фразы: при локальной топологической классификации устойчивых отображений плоскости в плоскость с точностью до гладкой эквивалентности получаются

- а) два класса: точка складки и точка сборки,
- б) два класса: регулярная точка и точка сборки,
- в) три класса: регулярная точка, точка складки и точка сборки,
- г) два класса: точка складки и регулярная точка.

Ответ. в

65. Укажите в списке фрактальные объекты:

а) снежинка Коха,

б) окружность  $S^1$ ,

в) ковер Серпинского,

г) множество Кантора,

д) тор  $T^2$ .

Ответ. а, в, г.

66. Укажите правильную характеристику свойства самоподобия фрактальных объектов:

а) Геометрическая фигура обладает свойством самоподобия, если она составлена из нескольких частей, каждая из которых подобна всей фигуре целиком.

б) Геометрическая фигура обладает свойством самоподобия, если каждый ее фрагмент повторяется при уменьшении масштаба.

в) Геометрическая фигура обладает свойством самоподобия, если каждый ее фрагмент повторяется при уменьшении масштаба; это повторение может быть либо точным, либо приближенным.

Ответ: в.

67. Пусть  $u = u(x, t)$  — решение однородного волнового уравнения с постоянными коэффициентами. Найдите  $u(2; 2)$ , если  $u(0; 1) = 2$ ,  $u(2; 0) = 2$ ,  $u(4; 1) = 3$ .

Ответ: 2

Решение: Нетрудно заметить, что все четыре рассматриваемых аргумента  $(x; t)$  функции  $u$  являются вершинами параллелограмма на плоскости  $xOt$ . Но тогда в силу правила параллелограмма имеем:  $u(2; 2) = u(0; 1) + u(4; 1) - u(2; 0) = 2$ .

68. Однородная струна с плотностью  $\rho = 1$  натянута с силой  $T = 1$ . Какова скорость распространения волн вдоль неё?

Ответ: 2

Решение: Скорость распространения волны вдоль струны равна  $c = \sqrt{\frac{T}{\rho}} = 2$ .

69. Функция  $u(x; t) = \sin 2t \cos x$  является решением волнового уравнения  $u_{tt} - c^2 u_{xx} = 0$ . Чему равна скорость распространения волн вдоль струны, колебания которой описываются этим уравнением?

Ответ: 2

Решение: Подставляя заданную функцию в уравнение видим, что она является его решением лишь при  $c = 2$ , а этот коэффициент как раз и есть скорость распространения волн вдоль соответствующей струны.

70. Функция  $u(x; t) = \sin t \cos x$  является решением однородного волнового уравнения с постоянными коэффициентами. При каком положительном  $\alpha$  функция  $u(x; t) = \sin \alpha t \cos 3x$  тоже является решением этого уравнения?

Ответ: 3

Решение: Подставляя функцию  $u(x; t) = \sin t \cos x$  в уравнение  $u_{tt} - c^2 u_{xx} = 0$  видим, что  $c = 1$ . Теперь, подставляя  $u(x; t) = \sin \alpha t \cos 3x$ , в уравнение  $u_{tt} - u_{xx} = 0$ , получаем, что  $\alpha^2 = 9$ . Следовательно,  $\alpha = 3$ .

71. При каком  $\alpha$  уравнение  $x - at = \text{const}$  задаёт характеристику уравнения  $u_{tt} - 25u_{xx} = 0$ ?

Ответ: 5

Решение: Характеристики уравнения  $u_{tt} - c^2 u_{xx} = 0$  задаются соотношениями  $x \pm ct = \text{const}$ , а в нашем случае  $c = 5$ .

72. При каком  $\alpha$  краевые условия  $u(0; t) = 1$ ,  $u(\pi; t) = -1$ , совместны (согласованы) с начальными условиями  $u_t(x; 0) = \sin x / 2 + \alpha \cos x / 2 - 1$ ,  $u(x; 0) = \sin x + \alpha \cos x$  для уравнения колебаний струны.

Ответ: 1

Решение: Скорость движения концов струны должна равняться нулю, поскольку они неподвижны. Это приводит к  $u_t(0; 0) = \alpha - 1 = 0$ , поэтому  $\alpha = 1$ . Нетрудно проверить, что при таком  $\alpha$  все остальные условия оказываются тоже согласованными.

73. Характеристиками уравнения  $u_{tt} - 9u_{xx} = 0$  являются прямые вида:

a)  $x \pm 9t = c$ , b)  $x \pm 3t = c$ , d)  $x \pm t = c$ . Укажите правильный ответ буквой.

Ответ: b)

Решение: характеристиками уравнения  $u_{tt} - v^2 u_{xx} = 0$  являются прямые линии  $x \pm vt = c$ .

74. Выберите из следующих функций решения уравнения  $u_{tt} - u_{xx} = 0$ :

a)  $x + t^2$ , b)  $x + t$ , c)  $\sin x + \sin t$ , d)  $x^2 + t^2$ . Укажите буквы правильных ответов.

Ответ: b, d

75. Верно ли, что сетка, на которой нет распределённой массы или сосредоточенных масс может испытывать свободные колебания.

Ответ: неверно

Решение: свободные колебания может испытывать только система, обладающая инерцией, что влечёт наличие массы.

76. Сетка с малыми квадратными ячейками, сотканная из струн, звучит:

а) как барабан, б) как плита. Выберите правильный ответ.

Ответ: а)

Решение: Громоздкое доказательство этого факта содержалось в курсе.

77. Струна имеет:

а) бесконечное число частот собственных колебаний.

б) конечное число частот собственных колебаний.

Выберите правильный ответ и укажите его буквой.

Ответ: а)

Решение: это результат из курса.

78. Верно ли, что с ростом натяжения струны частоты её собственных колебаний увеличиваются.

Ответ: верно

Решение: это результат курса.

79. Одним из основных методов построения математической модели деформированной струны является \_\_\_\_\_.

Ответ: вариационный принцип.

80. На струну, растянутой вдоль отрезка  $[0, 2]$ , действует растягивающая сила  $p(x) = x + 1$ . Под воздействием распределенной внешней нагрузки струна, прогнувшись вдоль графика функции  $u(x) = x(2 - x)$ , накопит потенциальную энергию равную \_\_\_\_\_.

Ответ:  $4/3$ .

Решение:  $V_{cm}u = \frac{1}{2} \int_0^2 (x + 1)[2(1 - x)]^2 dx = \frac{4}{3}$ .

81. На струну, растянутую вдоль отрезка  $[0, 1]$ , действует внешняя сила интенсивности  $f(x) = 2(x + 1)$ . Если известно, что функция прогиба струны  $u(x) = x(1 - x)$ , то внешняя сила совершила работу  $Au =$  \_\_\_\_\_.

Ответ:  $0,5$ .

Решение:  $Au = \int_0^1 2(x + 1)x(1 - x)dx = \frac{1}{2}$ .

82. Частное решение дифференциального уравнения Эйлера  $-((x + 1)u'(x))' = 1$ , удовлетворяющее начальным условиям  $u(0) = 1$ ,  $u'(0) = 0$ , имеет вид \_\_\_\_\_.

Ответ:  $-x + \ln(x+1) + 1$ .

Решение: Общее решение уравнения Эйлера  $-((x+1)u'(x))' = 1$  имеет вид  $u(x) = -x + C_1 \ln(x+1) + C_2$ . И с учетом начальных условий  $u(0) = 1, u'(0) = 0$  получим частное решение  $-x + \ln(x+1) + 1$ .

83. Частное решение дифференциального уравнения Эйлера  $-((x+1)u'(x))' = 1$ , удовлетворяющее начальным условиям  $u(0) = 0, u'(0) = 1$ , имеет вид \_\_\_\_\_.

Ответ:  $-x + 2\ln(x+1)$ .

Решение: Общее решение уравнения Эйлера  $-((x+1)u'(x))' = 1$  имеет вид  $u(x) = -x + C_1 \ln(x+1) + C_2$ . И с учетом начальных условий  $u(0) = 0, u'(0) = 1$  получим частное решение  $-x + 2\ln(x+1)$ .

84. Частное решение дифференциального уравнения Эйлера  $-((x+1)u'(x))' = 1$ , удовлетворяющее начальным условиям  $u(0) = 0, u'(0) = 0$ , имеет вид \_\_\_\_\_.

Ответ:  $-x + \ln(x+1)$ .

Решение: Общее решение уравнения Эйлера  $-((x+1)u'(x))' = 1$  имеет вид  $u(x) = -x + C_1 \ln(x+1) + C_2$ . И с учетом начальных условий  $u(0) = 0, u'(0) = 0$  получим частное решение  $-x + \ln(x+1)$ .

85. Функции  $u_1(x) = \int_0^x \frac{ds}{p(s)} + 3$  и  $u_2(x) = -1$  однородного дифференциального уравне-

ния Эйлера  $-(p(x)u'(x))' = 0$  образуют \_\_\_\_\_.

Ответ: фундаментальную систему или фундаментальную систему решений.

86. Характеристический определитель краевой задачи, заданный при специальной фундаментальной системе решений, согласованной с краевыми условиями, равен \_\_\_\_\_.

Ответ: 1.

Решение:  $\Delta = \det I$ , где  $I$  – единичная матрица.

87. На струну, растянутую вдоль отрезка  $[0, 2]$ , с закрепленными на неподвижной опоре концами действует растягивающая сила  $p(x) = x^2 + 1$ . Под воздействием равномерно распределенной внешней нагрузки интенсивности  $f(x) \equiv 4$  струна деформируется, и ее функция прогиба  $u(x)$  в точке  $x_0 = 1$  примет значение  $u(1) =$  \_\_\_\_\_.

Ответ:  $\ln \frac{5}{4}$ .

Решение: Функция  $u(x) = x \ln 5 - 2 \ln(x^2 + 1)$  является решением дифференциального уравнения Эйлера  $-((x^2 + 1)u'(x))' = 4$  и удовлетворяет краевым условиям

$u(0) = u(2) = 0$ . Отсюда  $u(1) = \ln \frac{5}{4}$ .

88. На струну, растянутую вдоль отрезка  $[0, 2]$ , левый конец которой закреплен на неподвижной опоре, а второй – свободен, действует растягивающая сила  $p(x) = x^2 + 1$ . Под воздействием равномерно распределенной внешней нагрузки интенсивности  $f(x) \equiv 4$  струна деформируется, и ее функция прогиба  $u(x)$  в точке  $x_0 = 1$  примет значение  $u(1) = \underline{\hspace{2cm}}$ .

Ответ:  $1,6 - 2 \ln 5$ .

Решение: Функция  $u(x) = \frac{8}{5}x - 2 \ln(x^2 + 1)$  является решением дифференциального

уравнения Эйлера  $-((x^2 + 1)u'(x))' = 4$  и удовлетворяет краевым условиям

$u(0) = u'(2) = 0$ . Отсюда  $u(1) = \frac{8}{5} - 2 \ln 5$ .

89. Три однородные струны, длины 2 каждая, связаны в их общем узле, остальные концы этих струн закреплены на неподвижной опоре. Струны растянуты, растягивающая сила и интенсивность внешней нагрузки для каждой струны постоянные функции:  $p(x) \equiv 1$  и  $f(x) \equiv 4$ . Под воздействием внешней нагрузки пучок струн деформируются, и середина каждой струны отклонится от начального положения на величину  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

Ответ: 6.

Решение: Решение уравнения Эйлера  $-u''(x) = 4$  для  $k$ -ой струны с учетом условия закрепления одного из ее концов имеет вид  $u(x) = -2x^2 + C_k x$ . В силу условий согласования имеем  $u(x) = -2x^2 + 8x$  для каждой струны. Отсюда  $u(1) = 6$ .

90. Три однородные струны, длины 2 каждая, связаны в их общем узле, концы двух струн закреплены на неподвижной опоре, а конец третьей струны – свободен. Струны растянуты, растягивающая сила и интенсивность внешней нагрузки для каждой струны постоянные функции:  $p(x) \equiv 1$  и  $f(x) \equiv 4$ . Под воздействием внешней нагрузки пучок струн деформируются, и середина струны с закрепленным концом отклонится от начального положения на величину  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

Ответ: 10.

Решение: Решение уравнения Эйлера  $-u''(x) = 4$  с учетом условия закрепления концов струн для первых двух струн имеет вид  $u(x) = -2x^2 + C_k x$ ,  $k = 1, 2$ , а для третьей  $u(x) = -2x^2 + C_3$ . В силу условий согласования имеем  $u(x) = -2x^2 + 12x$  первых двух струн и  $u(x) = -2x^2 + 24$  для каждой струны. Отсюда  $u(1) = 10$ .

91. Три однородные струны, длины 2 каждая, связаны в их общем узле, концы двух струн закреплены на неподвижной опоре, а конец третьей струны свободен. Струны растянуты, растягивающая сила и интенсивность внешней нагрузки для каждой струны постоянные функции:  $p(x) \equiv 1$  и  $f(x) \equiv 4$ . Под воздействием внешней нагрузки пучок струн деформируются, и середина струны со свободным концом отклонится от начального положения на величину  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

Ответ: 22.

Решение: Решение уравнения Эйлера  $-u''(x) = 4$  с учетом условия закрепления концов струн для первых двух струн имеет вид  $u(x) = -2x^2 + C_k x$ ,  $k = 1, 2$ , а для третьей

$u(x) = -2x^2 + C_3$ . В силу условий согласования имеем  $u(x) = -2x^2 + 12x$  для первых двух струн и  $u(x) = -2x^2 + 24$  для третьей струны. Отсюда  $u(1) = 22$ .

92. Три однородные струны, длины 2 каждая, связаны в их общем узле, конец первой струны закреплен на неподвижной опоре, а концы второй и третьей струн свободны. Струны растянуты, растягивающая сила и интенсивность внешней нагрузки для каждой струны постоянные функции:  $p(x) \equiv 1$  и  $f(x) \equiv 4$ . Под воздействием внешней нагрузки пучок струн деформируются, и середина струны с закрепленным концом отклонится от начального положения на величину \_\_\_\_\_.

Ответ:22.

Решение: Решение уравнения Эйлера  $-u''(x) = 4$  с учетом условия закрепления концов струн для первой струны имеет вид  $u(x) = -2x^2 + C_1x$ , а для второй и третьей:

$u(x) = -2x^2 + C_k$ ,  $k = 2, 3$ . В силу условий согласования имеем  $u(x) = -2x^2 + 24x$  для первой струны и  $u(x) = -2x^2 + 48$  для второй и третьей струны. Отсюда  $u(1) = 22$ .

93. Три однородные струны, длины 2 каждая, связаны в их общем узле, конец первой струны закреплен на неподвижной опоре, а концы второй и третьей струн свободны. Струны растянуты, растягивающая сила и интенсивность внешней нагрузки для каждой струны постоянные функции:  $p(x) \equiv 1$  и  $f(x) \equiv 4$ . Под воздействием внешней нагрузки пучок струн деформируются, и середина струны со свободным концом отклонится от начального положения на величину \_\_\_\_\_.

Ответ:44.

Решение: Решение уравнения Эйлера  $-u''(x) = 4$  с учетом условия закрепления концов струн для первой струны имеет вид  $u(x) = -2x^2 + C_1x$ , а для второй и третьей:

$u(x) = -2x^2 + C_k$ ,  $k = 2, 3$ . В силу условий согласования имеем  $u(x) = -2x^2 + 24x$  для первой струны и  $u(x) = -2x^2 + 48$  для второй и третьей струны. Отсюда  $u(1) = 44$ .

94. Под струной понимается:

- материальная система, расположенная вдоль конечного отрезка прямой и реагирующая при внешнем воздействии на растяжение, изгиб и кручение;
- материальная система, расположенная вдоль некоторого конечного участка кривой, и реакция (сопротивление) которой на растяжение значительно больше ее реакций на изгиб и кручение;
- материальная система, расположенная вдоль некоторого конечного участка кривой, подчиняющаяся закону Гука и возвращающаяся после прекращения действия внешней силы в свое первоначальное положение;
- материальная система, расположенная вдоль конечного отрезка прямой, под воздействием внешней силы отклоняется мало и реагирует на растяжение, изгиб и кручение.

Ответ: б

95. Под растянутой струной понимается:

- струна, расположенная вдоль конечного отрезка прямой и на которую вдоль этого отрезка, действует сила;
- струна, на каждую точку которой вдоль касательной в этой точке действуют две противоположно направленные силы, уравновешивающие друг друга;

- в) струна, расположенная вдоль некоторого конечного участка кривой, ее растяжение подчиняющаяся закону Гука и возвращающаяся после прекращения действия внешней силы в свое первоначальное положение;
- г) струна, расположенная вдоль конечного отрезка прямой, под воздействием внешней силы отклоняется на расстояние пропорциональное силе, действующей вдоль этого отрезка.

Ответ: б

96. Под малыми упругими деформациями струны понимается такие деформации, при которых:

- а) растяжение под воздействием внешней силы подчиняется закону Гука, после прекращения действия силы струна возвращается в свое первоначальное положение и тангенс угла наклона касательной, проведенной в каждой точке к графику функции прогиба, эквивалентен самому углу;
- б) струна, расположенная вдоль конечного отрезка прямой, под воздействием внешней силы пружинит и отклоняется на малое расстояние, если внешняя сила мала;
- в) функция прогиба является гладкой и ее значения вместе со значениями производной малы.

Ответ: а

97. Установите взаимно однозначное соответствие между величинами и их формальными представлениями:

- 1) Потенциальная энергия деформированной струны;
- 2) Работа, выполненная внешней силой при деформировании струны;
- 3) Потенциальная энергия деформированной пружины;
- 4) Первая вариация функционала равновесия деформированной струны с закрепленными концами.

а)  $\frac{k}{2} w^2;$

б)  $\frac{1}{2} \int_0^l p(x)[u'(x)]^2 dx;$

с)  $\int_0^l (p(x)u'(x)h'(x) - f(x)h(x)) dx;$

д)  $\int_0^l f(x)u(x) dx.$

Ответ: 1 б), 2 д), 3 а), 4 с).

98. Ядро интегрального оператора, обращающего краевую задачу, называют

- а) функцией Коши;
- б) интегральной функцией;
- в) функцией Эйлера;
- г) функцией Грина;
- д) фундаментальным решением.

Ответ: г

99. Функцию  $K(x, s) = \begin{cases} \int_s^x \frac{d\tau}{p(\tau)}, & \text{если } 0 \leq s \leq x \leq l, \\ 0, & \text{если } 0 \leq x < s \leq l. \end{cases}$  называют \_\_\_\_\_ .

- а) функцией Коши;
- б) интегральной функцией;
- в) функцией Эйлера;
- г) функцией Грина;
- д) фундаментальным решением.

Ответ: а

100. Однозначно разрешимую краевую задачу при любой правой части дифференциального уравнения называют \_\_\_\_\_ .

- а) невырожденной;
- б) самосопряженной;
- в) энергетической;
- г) правильной.

Ответ: а

101. Краевую задачу  $(Du)(x) = f(x)$ , для которой  $(Du, v) = (u, Dv)$  для любых функций  $u(x)$  и  $v(x)$  из области определения дифференциального оператора  $D$ , называют \_\_\_\_\_ .

- а) невырожденной;
- б) самосопряженной;
- в) энергетической;
- г) правильной.

Ответ: б

102. Непрерывную по переменным  $x$  и  $\xi$  функцию  $H(x, \xi)$  называют \_\_\_\_\_, если функция  $u(x) = \int_{\Gamma} H(x, \xi) f(\xi) d\xi$  является решением дифференциального уравнения Эйлера при любой его правой части  $f(x)$ .

- а) функцией Коши;
- б) интегральной функцией;
- в) функцией Эйлера;
- г) функцией Грина;
- д) фундаментальным решением.

Ответ: д

103. Решение однородной краевой задачи, моделирующей малые упругие деформации пучка струн, на каждом ребре графа-пучка \_\_\_\_\_ .

- а) монотонное;
- б) не определено;
- в) постоянное;
- г) положительное.

Ответ: в

## Фонд оценочных средств сформированности компетенций

**ПК–2** Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического и компьютерного моделирования различных процессов:

**Период окончания формирования компетенции:** 4 семестр

**Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:**

• Дисциплины (модули) (блок 1):

Б1.В.01 Алгоритмы расчета волновых процессов в сетях (1 семестр);

Б1.В.02 Методы функций Грина исследования краевых задач (1 семестр);

Б1.В.04 Теория всплесков (1 семестр);

Б1.В.05 Математические модели сетевых технических систем (2 семестр);

Б1.В.08 Компьютерное моделирование стратифицированных сред (3 семестр);

Б1.В.09 Полугруппы линейных ограниченных операторов (4 семестр).

• Практики (блок 2):

Б2.В.01(Пд) Производственная практика, преддипломная 4 семестр

**Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**

1) тестовые задания:

1. Вычислите стратифицированную меру стратифицированного множества на плоскости, состоящего из двумерной страты, представляющей собой треугольник  $\{x+y<1, x>0, y>0\}$ , трёх нульмерных страт - вершин этого треугольника, трёх одномерных страт - интервалов, соединяющих вершины.

Ответ:  $5.5 + \sqrt{2}$

Решение: Искомая мера равна площади треугольника + периметр треугольника (сумма длин одномерных страт) + сумма трёх единичных точечных мер (количество нульмерных страт), что равно  $0.5 + (2 + \sqrt{2}) + 3 = 5.5 + \sqrt{2}$

2. Пусть стратифицированное множества из предыдущего примера разбито на внутренность  $\Omega_0$  и границу  $\partial\Omega_0$  следующим образом:  $\Omega_0$  состоит из двумерной страты (треугольник) и вертикальной одномерной страты (вертикального интервала, лежащего на оси Oy), а  $\partial\Omega_0$  является объединением остальных страт. Вычислить интеграл от дивергенции поля  $\mathbf{F} = (0, y)$  на  $\Omega_0$  по стратифицированной мере на  $\Omega_0$ .

Ответ: 1.5

Решение: Дивергенция указанного поля всюду на  $\Omega_0$  равна 1, поэтому искомым интеграл от дивергенции равен интегралу от функции, тождественно равной единице, по двум стратам: двумерной (треугольник) и одномерной (вертикальный интервал). Очевидно, этот интеграл равен площади треугольника (равна 0.5) + длина интервала (равна 1) = 1.5

3. В условиях предыдущей задачи:

Пусть стратифицированное множества из предыдущего примера разбито на внутренность  $\Omega_0$  и границу  $\partial\Omega_0$  следующим образом:  $\Omega_0$  состоит из двумерной страты (треугольник) и вертикальной одномерной страты (вертикального интервала, лежащего на оси Oy), а  $\partial\Omega_0$  является объединением остальных страт. Вычислить интеграл от дивергенции поля  $F = (0, y)$  на  $\Omega_0$  по стратифицированной мере на  $\Omega_0$ .

вычислить поток векторного поля  $F = (0, y)$  через границу  $\partial\Omega_0$  внутрь  $\Omega_0$  (т.е. нормаль берётся внутренняя).

Ответ: - 1.5

Решение: В силу теоремы о дивергенции указанный поток равен интегралу от дивергенции, взятому со знаком минус. В силу результата предыдущей задачи приходим к указанному ответу.

4. Пусть снова стратифицированное множество  $\Omega$  состоит из треугольника  $\{x+y < 1, x > 0, y > 0\}$ , трёх нульмерных страт - вершин этого треугольника, трёх одномерных страт - интервалов, соединяющих вершины. Пусть далее  $\Omega_0$  состоит из треугольника (двумерная страта) и вертикального интервала  $\{0, y\}$  ( $0 < y < 1$ ) (одномерная страта). Вычислить  $\Delta u$  на  $\Omega_0$ , если  $u(x, y) = y^2$ .

Ответ: 2

Решение: Градиент данной функции равен  $\nabla u = (0, 2y)$  всюду на  $\Omega_0$ . Дивергенция поля  $F = \nabla u$  тогда равна 2. Но это и есть лапласиан  $\Delta u$ , поскольку  $\Delta u = \nabla \cdot \nabla u$ .

5. Стратифицированное множество  $\Omega$  состоит из двумерной страты  $\{x^2 + y^2 < 1\}$  (внутренность круга радиуса 1), двух одномерных страт (верхняя и нижняя полуокружности без концевых точек) и двух нульмерных страт (точек стыковки полуокружностей). Какое максимальное число страт может входить в  $\partial\Omega_0$  при разбиении  $\Omega$  на внутренность  $\Omega_0$  и границу  $\partial\Omega_0$ .

Ответ: 4

Решение: В качестве  $\Omega_0$  можно взять внутренность круга. Тогда граница  $\partial\Omega_0$  будет состоять из четырёх страт. Поскольку все страты не могут быть включены в  $\partial\Omega_0$ , то граница не может состоять из пяти страт.

6. Пусть опять стратифицированное множество  $\Omega$  состоит из двумерной страты  $\{x^2 + y^2 < 1\}$  (внутренность круга радиуса 1), двух одномерных страт (верхняя и нижняя полуокружности без концевых точек) и двух нульмерных страт (точек стыковки полуокружностей). Верно, что граница  $\partial\Omega_0$  может состоять из трёх страт.

Ответ: верно

Решение: Граница  $\partial\Omega_0$  в представлении  $\Omega = \Omega_0 \cup \partial\Omega_0$  должна быть замкнутым множеством; её дополнение - открытым, связным и удовлетворять равенству  $\overline{\Omega_0} = \Omega$ . Всем этим условиям удовлетворяет  $\partial\Omega_0$ , состоящая из верхней «открытой» полуокружности (одномерная страта) и двух её концевых точек (нульмерных страт). Так определённая  $\partial\Omega_0$  состоит из трёх страт.

7. Стратифицированное множество  $\Omega$  состоит из двумерной страты  $\{x^2 + y^2 < 1\}$  (внутренность круга радиуса 1), двух одномерных страт (верхняя и нижняя полуокружности без концевых точек) и двух нульмерных страт (точек стыковки полуокружностей). Верно ли, что существует 5 способов представления  $\Omega$  в виде  $\Omega = \Omega_0 \cup \partial\Omega_0$ .

Ответ: неверно

Решение: В качестве  $\partial\Omega_0$  можно взять: пустое множество, три варианта границы, состоящей только из нульмерных страт, три варианта границы, включающей одномерные страты (при этом нульмерные страты подключаются автоматически). Итого 7 вариантов.

8. Стратифицированное множество  $\Omega$  состоит из двумерной страты  $\{x^2 + y^2 < 1\}$  (внутренность круга радиуса 1), двух одномерных страт (верхняя и нижняя полуокружности без концевых точек) и двух нульмерных страт (точек стыковки полуокружностей). Сколько существует способов представления  $\Omega$  в виде  $\Omega = \Omega_0 \cup \partial\Omega_0$ . Выберите правильный ответ из: 1, 3, 5, 7

Ответ: 7

Решение: Приведено в предыдущей задаче.

9. Верно ли что существуют неизмеримые по стратифицированной мере множество в стратифицированном множестве.

Ответ: неверно

Решение: Если множество  $\Omega$  состоит всего из одной нульмерной страты, то таких множеств, очевидно, не существует. Здесь мера всего  $\Omega$  равна единице.

10. Верно ли что существуют неизмеримые по стратифицированной мере множество в стратифицированном множестве, если оно содержит, по крайней мере, одну одномерную страту.

Ответ: верно

Решение: Измеримое подмножество стратифицированного множества, по определению, должно иметь измеримые по Лебегу пересечения со всеми стратами. Как известно (теорема Лузина) существуют неизмеримые одномерные подмножество на любом интервале (в том числе если его согнуть в кривую линию). Таким образом, любое неизмеримое под-

множество какой-нибудь одномерной страты даёт пример не измеримого по стратифицированной мере множества.

11. Стратифицированное множество  $\Omega$  состоит из двух двумерных страт  $\sigma_{21} = \{x^2 + y^2 < 1; y > 0\}$ ,  $\sigma_{22} = \{x^2 + y^2 < 1; y < 0\}$ , трёх одномерных страт:  $\sigma_{11} = \{x^2 + y^2 = 1; y > 0\}$ ,  $\sigma_{12} = \{x^2 + y^2 = 1; y < 0\}$ ,  $\sigma_{13} = \{y = 0 - 1 < x < 1\}$  (внутренность круга радиуса 1) и двух нульмерных страт - точек стыковки полуокружностей  $\sigma_{11}$  и  $\sigma_{12}$ . Включим в  $\Omega_0$  внутренность страты  $\sigma_{21}$ ,  $\sigma_{22}$ ,  $\sigma_{13}$ . Будем использовать значок  $\nabla_k$  для классического оператора дивергенции и  $\nabla$  - для стратифицированной дивергенции. Положим также, что  $\nu_1$ ,  $\nu_2$  - единичные нормали к страте  $\sigma_{13}$ , направленные: первая вверх, а вторая вниз. Какие из следующих выражений могут служить стратифицированной дивергенцией векторного поля  $F$ , касательного к  $\Omega_0$  в какой-либо точке  $X \in \Omega_0$ :

- a)  $\nabla F(X) = \nabla_2 F(X)$  на  $\sigma_{21}$   
 b)  $\nabla F(X) = \nabla_1 F(X)$  на  $\sigma_{13}$   
 c)  $\nabla F(X) = \nabla_1 F(X) + \sum_{\sigma_{2i}} F(X + 0 \cdot \nu_i) \cdot \nu_i$  на  $\sigma_{13}$   
 d)  $\nabla F(X) = \sum_{\sigma_{2i}} F(X + 0 \cdot \nu_i) \cdot \nu_i$  на  $\sigma_{13}$

Ответ: а, с

Решение: Это следует из определения стратифицированной дивергенции.

12. Стратифицированное множество  $\Omega$  состоит из двух двумерных страт  $\sigma_{21} = \{x^2 + y^2 < 1; y > 0\}$ ,  $\sigma_{22} = \{x^2 + y^2 < 1; y < 0\}$ , трёх одномерных страт:  $\sigma_{11} = \{x^2 + y^2 = 1; y > 0\}$ ,  $\sigma_{12} = \{x^2 + y^2 = 1; y < 0\}$ ,  $\sigma_{13} = \{y = 0 - 1 < x < 1\}$  (внутренность круга радиуса 1) и двух нульмерных страт - точек стыковки полуокружностей  $\sigma_{11}$  и  $\sigma_{12}$ . Включим в  $\Omega_0$  внутренность страты  $\sigma_{21}$ ,  $\sigma_{22}$ ,  $\sigma_{13}$ . Будем использовать значок  $\Delta_k$  для классического оператора дивергенции и  $\Delta$  - для стратифицированной дивергенции. Положим также, что  $\nu_1$ ,  $\nu_2$  - единичные нормали к страте  $\sigma_{13}$ , направленные: первая вверх, а вторая вниз. Какие из следующих выражений может служить лапласианом скалярной функции на  $\Omega_0$  в какой-либо точке  $X \in \Omega_0$ :

- a)  $\Delta u(X) = \Delta_2 u(X)$  на  $\sigma_{13}$   
 b)  $\Delta u(X) = \Delta_2 u(X)$  на  $\sigma_{21}$   
 c)  $\Delta u(X) = \sum_{\sigma_{2i}} \nabla u(X + 0 \cdot \nu_i) \cdot \nu_i$  на  $\sigma_{13}$   
 d)  $\Delta u(X) = \Delta_2 u(X) + \sum_{\sigma_{2i}} \nabla u(X + 0 \cdot \nu_i) \cdot \nu_i$  на  $\sigma_{13}$

Ответ b, d

Решение: Это следует из определения стратифицированного лапласиана.

13 Вставьте слово: (...) – затухающее колебание специального вида, сжатия и сдвиги которого образуют ортонормированный базис в пространстве L2.

Ответ: всплеск

14. Вставьте три слова: (...) (...) (...) – это функция двух переменных, дающая информацию об амплитуде колебаний функции на определенной частоте в окрестности заданной точки.

Ответ: оконное преобразование Фурье

15. Вставьте слово: Всплесковое преобразование используется для анализа (...), частотные характеристики которых меняются во времени.

Ответ: сигналов

16. Вставьте слово: (...) всплески – это последовательность двоичных сжатий и растяжений специальной функции.

Ответ: двоичные

17. Вставьте слово: (...) – это переполненная система из почти ортогональных функций.

Ответ: фрейм

18. Вставьте два слова: (...) (...) – это ортонормированный базис, состоящий из сдвигов и сжатий одной функции.

Ответ: Базис всплесков

19 Что такое всплеск?

А) Всплеск – затухающее колебание специального вида, сжатия и сдвиги которого образуют ортонормированный базис в пространстве  $L_2$ .

Б) Всплеск – колебание специального вида, сжатия которого образуют ортонормированный базис в пространстве  $L_2$ .

В) Всплеск – затухающее колебание специального вида, сдвиги которого образуют ортонормированный базис в пространстве  $L_2$ .

Ответ: А

20 В чем отличие оконного преобразования Фурье от обычного?

А) Оконное преобразование Фурье – это функция двух переменных, дающая информацию об амплитуде колебаний функции в окрестности заданной точки.

Б) Оконное преобразование Фурье – это функция двух переменных, дающая информацию об амплитуде колебаний функции на определенной частоте в окрестности заданной точки.

В) Оконное преобразование Фурье – это функция двух переменных, дающая информацию об амплитуде колебаний функции на определенной частоте.

Ответ: Б

21 Для чего используется всплесковое преобразование?

А) Всплесковое преобразование используется для анализа сигналов, амплитудные характеристики которых меняются во времени.

Б) Всплесковое преобразование используется для анализа сигналов, характеристики которых меняются во времени.

В) Всплесковое преобразование используется для анализа сигналов, частотные характеристики которых меняются во времени.

Ответ: А

22. Что такое двоичные всплески?

А) Двоичные всплески – это последовательность двоичных растяжений специальной функции.

Б) Двоичные всплески – это последовательность двоичных сжатий и растяжений специальной функции.

В) Двоичные всплески – это последовательность двоичных сжатий специальной функции.

Ответ: Б

23. Что такое Фрейм?

А) Фрейм – это переполненная система из почти ортогональных функций.

Б) Фрейм – это система из почти ортогональных функций.

В) Фрейм – это переполненная система функций.

Ответ: А

24. Что такое базис всплесков?

А) Базис всплесков – это ортонормированный базис, состоящий из сдвигов одной функции.

Б) Базис всплесков – это ортонормированный базис, состоящий из сжатий одной функции.

В) Базис всплесков – это ортонормированный базис, состоящий из сдвигов и сжатий одной функции.

Ответ В

25. Сколько функций составляют фундаментальную систему решений однородного дифференциального уравнения  $u'' = 0$ .

Ответ: 2

Решение:  $u'' = 0$ , тогда  $u' = const = c_1$ ,  $u(x) = \int c_1 dx = c_1 x + c_2$ , следовательно, фундаментальная система решений уравнения состоит из двух функций  $\varphi_1(x) = x$ ,  $\varphi_2(x) \equiv 1$ .

26. Решите задачу  $u'' = 0$ ,  $u(0) = 0$ ,  $u(1) = 0$

Ответ: 0

Решение:  $u'' = 0$ , тогда  $u' = const = c_1$ ,  $u(x) = \int c_1 dx = c_1 x + c_2$ , следовательно, общее решение однородного уравнения имеет вид  $u(x) = c_1 x + c_2$ . Найдем частное решение:  $u(0) = c_2 = 0$ ,  $u(1) = c_1 + c_2 = 0$ , тогда  $c_2 = 0$ ,  $c_1 = 0$ . Подставляя найденные значения произвольных постоянных в общее решение, получим  $u(x) \equiv 0$ .

27. При каком значении параметра  $c$  задача  $u'' = f(x)$ ,  $u(0) = 0$ ,  $u(c) = 0$  на отрезке  $[0,1]$  будет называться краевой?

Ответ: 1

Решение: Краевой задачей на отрезке  $[a,b]$  называют задачу о нахождении решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего крайевым (граничным) условиям на концах отрезка  $[a,b]$ .

28. При каком значении параметра  $c$  задача  $u'' = f(x)$ ,  $u(0) = 0$ ,  $u'(c) = 0$  на отрезке  $[0,1]$  будет называться задачей Коши?

Ответ: 0

Решение: Задачей Коши на отрезке  $[a,b]$  называют задачу о нахождении решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего начальным условиям.

29. Решите задачу  $u'' = 0$ ,  $u(0) = 0$ ,  $u'(0) = 0$

Ответ: 0

Решение:  $u'' = 0$ , тогда  $u' = \text{const} = c_1$ ,  $u(x) = \int c_1 dx = c_1 x + c_2$ , следовательно, общее решение однородного уравнения имеет вид  $u(x) = c_1 x + c_2$ . Найдем частное решение:  $u(0) = c_2 = 0$ ,  $u'(0) = c_1 = 0$ , тогда  $c_2 = 0$ ,  $c_1 = 0$ . Подставляя найденные значения произвольных постоянных в общее решение, получим  $u(x) \equiv 0$ .

30. Решите задачу  $u'' = 0$ ,  $u(0) = 1$ ,  $u(1) = 1$

Ответ: 1

Решение:  $u'' = 0$ , тогда  $u' = \text{const} = c_1$ ,  $u(x) = \int c_1 dx = c_1 x + c_2$ , следовательно, общее решение однородного уравнения имеет вид  $u(x) = c_1 x + c_2$ . Найдем частное решение:  $u(0) = c_2 = 1$ ,  $u(1) = c_1 + c_2 = 1$ , тогда  $c_2 = 1$ ,  $c_1 = 0$ . Подставляя найденные значения произвольных постоянных в общее решение, получим  $u(x) \equiv 1$ .

31. Решите задачу  $u'' = 0$ ,  $u(0) = 2$ ,  $u'(0) = 0$

Ответ: 2

Решение:  $u'' = 0$ , тогда  $u' = \text{const} = c_1$ ,  $u(x) = \int c_1 dx = c_1 x + c_2$ , следовательно, общее решение однородного уравнения имеет вид  $u(x) = c_1 x + c_2$ . Найдем частное решение:  $u(0) = c_2 = 2$ ,  $u'(0) = c_1 = 0$ , тогда  $c_2 = 2$ ,  $c_1 = 0$ . Подставляя найденные значения произвольных постоянных в общее решение, получим  $u(x) \equiv 2$ .

32. Установите соответствие:

1 Однородная краевая задача	A) $\begin{cases} Lu = 0; \\ l_i(u) = 0, i = \overline{1, n} \end{cases}$
2 Полуоднородная краевая задача	B) $\begin{cases} Lu = f(x); \\ l_i(u) = 0, i = \overline{1, n} \end{cases}$
3 Неоднородная краевая задача	B) $\begin{cases} Lu = f(x); \\ l_i(u) = a_i, i = \overline{1, n} \end{cases}$

Ответ: 1 А , 2 Б, 3 В

Решение.

Если  $Lu$  - дифференциальный оператор,  $l_i(u), i = \overline{1, n}$  - краевые условия, то

$\begin{cases} Lu = f(x); \\ l_i(u) = a_i, i = \overline{1, n} \end{cases}$  - неоднородная краевая задача,  $\begin{cases} Lu = f(x); \\ l_i(u) = 0, i = \overline{1, n} \end{cases}$  - полуоднородная

краевая задача,  $\begin{cases} Lu = 0; \\ l_i(u) = 0, i = \overline{1, n} \end{cases}$  - однородная краевая задача

33. Установите соответствие:

1 краевая задача	A) $\begin{cases} u''(x) = f(x), x \in [a, b]; \\ u(a) = 0; \\ u'(a) = 0. \end{cases}$
2 задача Коши	B) $\begin{cases} u''(x) = f(x), x \in [a, b]; \\ u(a) = 0; \\ u(b) = 0. \end{cases}$

Ответ: 1 Б , 2 А

Решение.

Краевой задачей на отрезке  $[a, b]$  называют задачу о нахождении решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего краевым (граничным) условиям на концах отрезка  $[a, b]$ .

Задачей Коши на отрезке  $[a, b]$  называют задачу о нахождении решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего начальным условиям.

34. Установите соответствие:

1 решение невырожденной краевой задачи на отрезке можно записать в виде	A) $u(x) = \int_{\Gamma} G(x, s) f(s) ds$
---	---

2 решение невырожденной краевой задачи на графе можно записать в виде	Б) $u(x) = \int_a^b G(x,s)f(s)ds.$
---	------------------------------------

Ответ: 1 Б , 2 А

Решение.

Решение невырожденной краевой задачи на отрезке  $[a, b]$  можно записать в виде

$$u(x) = \int_a^b G(x,s)f(s)ds.$$

Решение невырожденной краевой задачи на графе  $\Gamma$  можно записать в виде

$$u(x) = \int_{\Gamma} G(x,s)f(s)ds.$$

35. Установите соответствие:

1 Функцией Грина двух переменных $x$ и $s$ на отрезке для краевой задачи 2-го порядка будем называть	<p>А) функцию <math>G(x,s)</math>, при каждом фиксированном <math>s</math> из отрезка, обладающую свойствами:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. при <math>x \neq s</math> <math>G(x,s)</math> удовлетворяет по <math>x</math> однородному дифференциальному уравнению;</li> <li>2. при <math>x \neq s</math> <math>G(x,s)</math> удовлетворяет по <math>x</math> крайевым условиям;</li> <li>3. <math>G(s+0,s) = G(s-0,s)</math> при <math>x = s</math>,</li> <li>4. <math>G'_x(s+0,s) = G'_x(s-0,s) + \frac{1}{p(x)}</math> при <math>x = s</math>,</li> </ol> <p>(где <math>p(x)</math> - коэффициент при старшей производной дифференциального уравнения порядка 2).</p>
2 Функцией Грина $G(x,s)$ на отрезке для краевой задачи 4-го порядка будем называть	<p>Б) функцию двух переменных <math>x</math> и <math>s</math>, при каждом фиксированном <math>s</math> из отрезка, обладающую свойствами:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. при <math>x \neq s</math> <math>G(x,s)</math> удовлетворяет по <math>x</math> однородному дифференциальному уравнению;</li> <li>2. при <math>x \neq s</math> <math>G(x,s)</math> удовлетворяет по <math>x</math> крайевым условиям;</li> <li>3. <math>\frac{\partial^k}{\partial x^k} G(s+0,s) = \frac{\partial^k}{\partial x^k} G(s-0,s)</math>, <math>k = \overline{0,2}</math> при <math>x = s</math>,</li> </ol>

	<p>4. <math>\frac{\partial^k}{\partial x^k} G(s+0, s) = \frac{\partial^k}{\partial x^k} G(s-0, s) + \frac{1}{p(x)}</math>, <math>k=3</math> при <math>x=s</math>,</p> <p>(где <math>p(x)</math> - коэффициент при старшей производной дифференциального уравнения порядка 4).</p>
<p>3 Функцией Грина <math>G(x, s)</math> на отрезке для краевой задачи <math>n</math>-го порядка будем называть</p>	<p>В) функцию двух переменных <math>x</math> и <math>s</math>, при каждом фиксированном <math>s</math> из отрезка, обладающую свойствами:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. при <math>x \neq s</math> <math>G(x, s)</math> удовлетворяет по <math>x</math> однородному дифференциальному уравнению;</li> <li>2. при <math>x \neq s</math> <math>G(x, s)</math> удовлетворяет по <math>x</math> краевым условиям;</li> <li>3. при <math>x = s</math> непрерывна по <math>x</math>, т.е.</li> </ol> $\frac{\partial^k}{\partial x^k} G(s+0, s) = \frac{\partial^k}{\partial x^k} G(s-0, s), \quad k = \overline{0, n-2},$ <ol style="list-style-type: none"> <li>4. при <math>x = s</math> имеет скачек, т.е.</li> </ol> $\frac{\partial^k}{\partial x^k} G(s+0, s) = \frac{\partial^k}{\partial x^k} G(s-0, s) + \frac{1}{p(x)}, \quad k = n-1,$ <p>(где <math>p(x)</math> - коэффициент при старшей производной дифференциального уравнения порядка <math>n</math>).</p>

Ответ: 1 А , 2 Б, 3 В

Решение.

Функцией Грина  $G(x, s)$  на отрезке для краевой задачи  $n$ -го порядка будем называть функцию двух переменных  $x$  и  $s$ , при каждом фиксированном  $s$  из отрезка, обладающую свойствами:

1. при  $x \neq s$   $G(x, s)$  удовлетворяет по  $x$  однородному дифференциальному уравнению;
2. при  $x \neq s$   $G(x, s)$  удовлетворяет по  $x$  краевым условиям;
3. при  $x = s$  непрерывна по  $x$ , т.е.

$$\frac{\partial^k}{\partial x^k} G(s+0, s) = \frac{\partial^k}{\partial x^k} G(s-0, s), \quad k = \overline{0, n-2},$$

4. при  $x = s$  имеет скачек, т.е.

$$\frac{\partial^k}{\partial x^k} G(s+0, s) = \frac{\partial^k}{\partial x^k} G(s-0, s) + \frac{1}{p(x)}, \quad k = n-1,$$

(где  $p(x)$  - коэффициент при старшей производной дифференциального уравнения порядка  $n$ ).

36. Выберите один из 5 вариантов ответа

Неоднородную задачу назовем невырожденной, если....

- 1) соответствующая ей однородная задача не имеет тривиального решения
- 2) соответствующая ей однородная задача имеет только тривиальное решение
- 3) соответствующая ей однородная задача не имеет только постоянное решение
- 4) соответствующая ей однородная задача не имеет решений
- 5) соответствующая ей однородная задача не существует

Ответ: 2

Решение:

Неоднородную задачу назовем невырожденной, если соответствующая ей однородная задача имеет только тривиальное решение.

37. Выберите один из 5 вариантов ответа

Функцию  $G(x, s)$  невырожденной задачи 2-го порядка на графе, состоящем из  $n$  ребер можно построить по формуле ....

Выберите один из 5 вариантов ответа:

$$1) \quad G(x, s) = \frac{1}{\Delta} \begin{vmatrix} H(x, s) & \varphi_1(x) & \dots & \varphi_n(x) \\ l_1(H(\cdot, s)) & l_1(\varphi_1) & \dots & l_1(\varphi_n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ l_n(H(\cdot, s)) & l_n(\varphi_1) & \dots & l_n(\varphi_n) \end{vmatrix}, \quad \text{где} \quad \Delta = \begin{vmatrix} \varphi_1(x) & \dots & \varphi_n(x) \\ \dots & \dots & \dots \\ l_n(\varphi_1) & \dots & l_n(\varphi_n) \end{vmatrix},$$

$\varphi_i(x)$ ,  $i = \overline{1, 2}$  - фундаментальная система решений однородного уравнения, а  $l_j(\varphi_i(x))$ ,  $j = \overline{1, n}$  реализация краевых условий, функция  $H(x, s)$  строится по функциям Грина двухточечных задач на ребрах графа.

$$2) \quad G(x, s) = \frac{1}{\Delta} \begin{vmatrix} H(x, s) & \varphi_1(x) & \dots & \varphi_{2n}(x) \\ l_1(H(\cdot, s)) & l_1(\varphi_1) & \dots & l_1(\varphi_{2n}) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ l_{2n}(H(\cdot, s)) & l_{2n}(\varphi_1) & \dots & l_{2n}(\varphi_{2n}) \end{vmatrix}, \quad \text{где} \quad \Delta = \begin{vmatrix} \varphi_1(x) & \dots & \varphi_{2n}(x) \\ \dots & \dots & \dots \\ l_{2n}(\varphi_1) & \dots & l_{2n}(\varphi_{2n}) \end{vmatrix},$$

$\varphi_i(x)$ ,  $i = \overline{1, 2n}$  - фундаментальная система решений однородного уравнения, а  $l_j(\varphi_i(x))$ ,  $j = \overline{1, 2n}$  реализация краевых условий, функция  $H(x, s)$  строится по функциям Грина двухточечных задач на ребрах графа.

$$3) G(x, s) = \frac{1}{\Delta} \begin{vmatrix} H(x, s) & \varphi_1(x) & \dots & \varphi_{2n}(x) \\ l_1(H(\cdot, s)) & l_1(\varphi_1) & \dots & l_1(\varphi_{2n}) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ l_{2n}(H(\cdot, s)) & l_{2n}(\varphi_1) & \dots & l_{2n}(\varphi_{2n}) \end{vmatrix}, \text{ где } \Delta = \begin{vmatrix} \varphi_1(x) & \dots & \varphi_{2n}(x) \\ \dots & \dots & \dots \\ l_{2n}(\varphi_1) & \dots & l_{2n}(\varphi_{2n}) \end{vmatrix},$$

$\varphi_i(x)$ ,  $i = \overline{1, 2n}$  – фундаментальная система решений однородного уравнения, а  $l_j(\varphi_i(x))$ ,  $j = \overline{1, 2n}$  реализация краевых условий, функция  $H(x, s)$  строится по функциям Грина двухточечных задач на ребрах графа.

$$4) G(x, s) = \frac{1}{\Delta} \begin{vmatrix} H(x, s) & \varphi_1(x) & \dots & \varphi_n(x) \\ l_1(H(\cdot, s)) & l_1(\varphi_1) & \dots & l_1(\varphi_n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ l_n(H(\cdot, s)) & l_n(\varphi_1) & \dots & l_n(\varphi_n) \end{vmatrix}, \text{ где } \Delta = \begin{vmatrix} \varphi_1(x) & \dots & \varphi_n(x) \\ \dots & \dots & \dots \\ l_n(\varphi_1) & \dots & l_n(\varphi_n) \end{vmatrix},$$

$\varphi_i(x)$ ,  $i = \overline{1, 2}$  – фундаментальная система решений однородного уравнения, а  $l_j(\varphi_i(x))$ ,  $j = \overline{1, 2}$  реализация краевых условий, функция  $H(x, s)$  строится по функциям Грина двухточечных задач на ребрах графа.

$$5) G(x, s) = \frac{1}{\Delta} \begin{vmatrix} H(x, s) & \varphi_1(x) & \dots & \varphi_n(x) \\ l_1(H(\cdot, s)) & l_1(\varphi_1) & \dots & l_1(\varphi_n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ l_n(H(\cdot, s)) & l_n(\varphi_1) & \dots & l_n(\varphi_n) \end{vmatrix}, \text{ где } \Delta = \begin{vmatrix} \varphi_1(x) & \dots & \varphi_n(x) \\ \dots & \dots & \dots \\ l_n(\varphi_1) & \dots & l_n(\varphi_n) \end{vmatrix},$$

$\varphi_i(x)$ ,  $i = \overline{1, 2n}$  – фундаментальная система решений однородного уравнения, а  $l_j(\varphi_i(x))$ ,  $j = \overline{1, 2n}$  реализация краевых условий, функция  $H(x, s)$  строится по функциям Грина двухточечных задач на ребрах графа.

Ответ: 3

Решение:

Функцию  $G(x, s)$  невырожденной задачи 2 –го порядка на графе, состоящем из  $n$  ребер

$$\text{можно построить по формуле } G(x, s) = \frac{1}{\Delta} \begin{vmatrix} H(x, s) & \varphi_1(x) & \dots & \varphi_{2n}(x) \\ l_1(H(\cdot, s)) & l_1(\varphi_1) & \dots & l_1(\varphi_{2n}) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ l_{2n}(H(\cdot, s)) & l_{2n}(\varphi_1) & \dots & l_{2n}(\varphi_n) \end{vmatrix}, \text{ где}$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} \varphi_1(x) & \dots & \varphi_{2n}(x) \\ \dots & \dots & \dots \\ l_{2n}(\varphi_1) & \dots & l_{2n}(\varphi_{2n}) \end{vmatrix}, \varphi_i(x), i = \overline{1, 2n} - \text{фундаментальная система решений}$$

однородного уравнения, а  $l_j(\varphi_i(x))$ ,  $j = \overline{1, 2n}$  реализация краевых условий, функция

$H(x, s)$  строится по функциям Грина двухточечных задач на ребрах графа.

38. Пусть  $u = u(x, t)$  — решение однородного волнового уравнения с постоянными коэффициентами. Найдите  $u(2; 2)$ , если  $u(0; 1) = 2$ ,  $u(2; 0) = 2$ ,  $u(4; 1) = 3$ .

Ответ: 2

Решение: Нетрудно заметить, что все четыре рассматриваемых аргумента  $(x; t)$  функции  $u$  являются вершинами параллелограмма на плоскости  $xOt$ . Но тогда в силу правила параллелограмма имеем:  $u(2; 2) = u(0; 1) + u(4; 1) - u(2; 0) = 2$ .

39. Однородная струна с плотностью  $\rho = 1$  натянута с силой  $T = 1$ . Какова скорость распространения волн вдоль неё?

Ответ: 2

Решение: Скорость распространения волны вдоль струны равна  $c = \sqrt{\frac{T}{\rho}} = 2$ .

40. Функция  $u(x; t) = \sin 2t \cos x$  является решением волнового уравнения  $u_{tt} - c^2 u_{xx} = 0$ . Чему равна скорость распространения волн вдоль струны, колебания которой описываются этим уравнением?

Ответ: 2

Решение: Подставляя заданную функцию в уравнение видим, что она является его решением лишь при  $c = 2$ , а этот коэффициент как раз и есть скорость распространения волн вдоль соответствующей струны.

41. Функция  $u(x; t) = \sin t \cos 3x$  является решением однородного волнового уравнения с постоянными коэффициентами. При каком положительном  $\alpha$  функция  $u(x; t) = \sin \alpha t \cos 3x$  тоже является решением этого уравнения?

Ответ: 3

Решение: Подставляя функцию  $u(x; t) = \sin t \cos 3x$  в уравнение  $u_{tt} - c^2 u_{xx} = 0$  видим, что  $c = 1$ . Теперь, подставляя  $u(x; t) = \sin \alpha t \cos 3x$ , в уравнение  $u_{tt} - u_{xx} = 0$ , получаем, что  $\alpha^2 = 9$ . Следовательно,  $\alpha = 3$ .

42. При каком  $\alpha$  уравнение  $x - at = \text{const}$  задаёт характеристику уравнения  $u_{tt} - 25u_{xx} = 0$ ?

Ответ: 5

Решение: Характеристики уравнения  $u_{tt} - c^2 u_{xx} = 0$  задаются соотношениями  $x \pm ct = \text{const}$ , а в нашем случае  $c = 5$ .

43. При каком  $\alpha$  краевые условия  $u(0; t) = 1$ ,  $u(\pi; t) = -1$ , совместны (согласованы) с начальными условиями  $u_t(x; 0) = \sin x / 2 + \alpha \cos x / 2 - 1$ ,  $u(x; 0) = \sin x + \alpha \cos x$  для уравнения колебаний струны.

Ответ: 1

Решение: Скорость движения концов струны должна равняться нулю, поскольку они неподвижны. Это приводит к  $u_t(0; 0) = \alpha - 1 = 0$ , поэтому  $\alpha = 1$ . Нетрудно проверить, что при таком  $\alpha$  все остальные условия оказываются тоже согласованными.

44. Характеристиками уравнения  $u_{tt} - 9u_{xx} = 0$  являются прямые вида:  
а)  $x \pm 9t = c$ , б)  $x \pm 3t = c$ , в)  $x \pm t = c$ . Укажите правильный ответ буквой.

Ответ: б)

Решение: характеристиками уравнения  $u_{tt} - v^2 u_{xx} = 0$  являются прямые линии  $x \pm vt = c$ .

45. Выберите из следующих функций решения уравнения  $u_{tt} - u_{xx} = 0$ :  
а)  $x + t^2$ , б)  $x + t$ , в)  $\sin x + \sin t$ , г)  $x^2 + t^2$ . Укажите буквы правильных ответов.

Ответ: б, г

46. Верно ли, что сетка, на которой нет распределённой массы или сосредоточенных масс может испытывать свободные колебания.

Ответ: неверно

Решение: свободные колебания может испытывать только система, обладающая инерцией, что влечёт наличие массы.

47. Сетка с малыми квадратными ячейками, сотканная из струн, звучит:  
а) как барабан, б) как плита. Выберите правильный ответ.

Ответ: а)

Решение: Громоздкое доказательство этого факта содержалось в курсе.

48. Струна имеет:  
д) бесконечное число частот собственных колебаний.  
е) конечное число частот собственных колебаний.  
Выберите правильный ответ и укажите его буквой.

Ответ: а)

Решение: это результат из курса.

49. Верно ли, что с ростом натяжения струны частоты её собственных колебаний увеличиваются.

Ответ: верно

Решение: это результат курса

50. Одним из основных методов построения математической модели деформированной струны является \_\_\_\_\_.

Ответ: вариационный принцип.

51. На струну, растянутой вдоль отрезка  $[0, 2]$ , действует растягивающая сила  $p(x) = x + 1$ . Под воздействием распределенной внешней нагрузки струна, прогнувшись вдоль графика функции  $u(x) = x(2 - x)$ , накопит потенциальную энергию равную \_\_\_\_\_.

Ответ:  $4/3$ .

Решение:  $V_{cm}u = \frac{1}{2} \int_0^2 (x+1)[2(1-x)]^2 dx = \frac{4}{3}$ .

52. На струну, растянутую вдоль отрезка  $[0, 1]$ , действует внешняя сила интенсивности  $f(x) = 2(x + 1)$ . Если известно, что функция прогиба струны  $u(x) = x(1 - x)$ , то внешняя сила совершила работу  $Au =$  \_\_\_\_\_.

Ответ:  $0,5$ .

Решение:  $Au = \int_0^1 2(x+1)x(1-x)dx = \frac{1}{2}$ .

53. Частное решение дифференциального уравнения Эйлера  $-((x+1)u'(x))' = 1$ , удовлетворяющее начальным условиям  $u(0) = 1$ ,  $u'(0) = 0$ , имеет вид \_\_\_\_\_.

Ответ:  $-x + \ln(x+1) + 1$ .

Решение: Общее решение уравнения Эйлера  $-((x+1)u'(x))' = 1$  имеет вид  $u(x) = -x + C_1 \ln(x+1) + C_2$ . И с учетом начальных условий  $u(0) = 1$ ,  $u'(0) = 0$  получим частное решение  $-x + \ln(x+1) + 1$ .

54. Частное решение дифференциального уравнения Эйлера  $-((x+1)u'(x))' = 1$ , удовлетворяющее начальным условиям  $u(0) = 0$ ,  $u'(0) = 1$ , имеет вид \_\_\_\_\_.

Ответ:  $-x + 2\ln(x+1)$ .

Решение: Общее решение уравнения Эйлера  $-((x+1)u'(x))' = 1$  имеет вид  $u(x) = -x + C_1 \ln(x+1) + C_2$ . И с учетом начальных условий  $u(0) = 0$ ,  $u'(0) = 1$  получим частное решение  $-x + 2\ln(x+1)$ .

55. Частное решение дифференциального уравнения Эйлера  $-((x+1)u'(x))' = 1$ , удовлетворяющее начальным условиям  $u(0) = 0$ ,  $u'(0) = 0$ , имеет вид \_\_\_\_\_.

Ответ:  $-x + \ln(x+1)$ .

Решение: Общее решение уравнения Эйлера  $-((x+1)u'(x))' = 1$  имеет вид  $u(x) = -x + C_1 \ln(x+1) + C_2$ . И с учетом начальных условий  $u(0) = 0$ ,  $u'(0) = 0$  получим частное решение  $-x + \ln(x+1)$ .

56. Функции  $u_1(x) = \int_0^x \frac{ds}{p(s)} + 3$  и  $u_2(x) = -1$  однородного дифференциального уравне-

ния Эйлера  $-(p(x)u'(x))' = 0$  образуют \_\_\_\_\_.

Ответ: фундаментальную систему или фундаментальную систему решений.

57. Характеристический определитель краевой задачи, заданный при специальной фундаментальной системе решений, согласованной с краевыми условиями, равен \_\_\_\_\_.

Ответ: 1.

Решение:  $\Delta = \det I$ , где  $I$  – единичная матрица.

58. На струну, растянутую вдоль отрезка  $[0, 2]$ , с закрепленными на неподвижной опоре концами действует растягивающая сила  $p(x) = x^2 + 1$ . Под воздействием равномерно распределенной внешней нагрузки интенсивности  $f(x) \equiv 4$  струна деформируется, и ее функция прогиба  $u(x)$  в точке  $x_0 = 1$  примет значение  $u(1) = \underline{\hspace{2cm}}$ .

Ответ:  $\ln \frac{5}{4}$ .

Решение: Функция  $u(x) = x \ln 5 - 2 \ln(x^2 + 1)$  является решением дифференциального уравнения Эйлера  $-((x^2 + 1)u'(x))' = 4$  и удовлетворяет краевым условиям

$$u(0) = u(2) = 0. \text{ Отсюда } u(1) = \ln \frac{5}{4}.$$

59. На струну, растянутую вдоль отрезка  $[0, 2]$ , левый конец которой закреплен на неподвижной опоре, а второй – свободен, действует растягивающая сила  $p(x) = x^2 + 1$ . Под воздействием равномерно распределенной внешней нагрузки интенсивности  $f(x) \equiv 4$  струна деформируется, и ее функция прогиба  $u(x)$  в точке  $x_0 = 1$  примет значение  $u(1) = \underline{\hspace{2cm}}$ .

Ответ:  $1,6 - 2 \ln 5$ .

Решение: Функция  $u(x) = \frac{8}{5}x - 2 \ln(x^2 + 1)$  является решением дифференциального уравнения Эйлера  $-((x^2 + 1)u'(x))' = 4$  и удовлетворяет краевым условиям

$$u(0) = u'(2) = 0. \text{ Отсюда } u(1) = \frac{8}{5} - 2 \ln 5.$$

60. Три однородные струны, длины 2 каждая, связаны в их общем узле, остальные концы этих струн закреплены на неподвижной опоре. Струны растянуты, растягивающая сила и интенсивность внешней нагрузки для каждой струны постоянные функции:  $p(x) \equiv 1$  и  $f(x) \equiv 4$ . Под воздействием внешней нагрузки пучок струн деформируются, и середина каждой струны отклонится от начального положения на величину  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

Ответ: 6.

Решение: Решение уравнения Эйлера  $-u''(x) = 4$  для  $k$ -ой струны с учетом условия закрепления одного из ее концов имеет вид  $u(x) = -2x^2 + C_k x$ . В силу условий согласования имеем  $u(x) = -2x^2 + 8x$  для каждой струны. Отсюда  $u(1) = 6$ .

61. Три однородные струны, длины 2 каждая, связаны в их общем узле, концы двух струн закреплены на неподвижной опоре, а конец третьей струны – свободен. Струны растянуты, растягивающая сила и интенсивность внешней нагрузки для каждой струны постоянные функции:  $p(x) \equiv 1$  и  $f(x) \equiv 4$ . Под воздействием внешней нагрузки пучок струн деформируются, и середина струны с закрепленным концом отклонится от начального положения на величину  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

Ответ: 10.

Решение: Решение уравнения Эйлера  $-u''(x) = 4$  с учетом условия закрепления концов струн для первых двух струн имеет вид  $u(x) = -2x^2 + C_k x$ ,  $k = 1, 2$ , а для третьей  $u(x) = -2x^2 + C_3$ . В силу условий согласования имеем  $u(x) = -2x^2 + 12x$  первых двух струн и  $u(x) = -2x^2 + 24$  для каждой струны. Отсюда  $u(1) = 10$ .

62. Три однородные струны, длины 2 каждая, связаны в их общем узле, концы двух струн закреплены на неподвижной опоре, а конец третьей струны свободен. Струны растянуты, растягивающая сила и интенсивность внешней нагрузки для каждой струны постоянные функции:  $p(x) \equiv 1$  и  $f(x) \equiv 4$ . Под воздействием внешней нагрузки пучок струн деформируются, и середина струны со свободным концом отклонится от начального положения на величину \_\_\_\_\_.

Ответ: 22.

Решение: Решение уравнения Эйлера  $-u''(x) = 4$  с учетом условия закрепления концов струн для первых двух струн имеет вид  $u(x) = -2x^2 + C_k x$ ,  $k = 1, 2$ , а для третьей  $u(x) = -2x^2 + C_3$ . В силу условий согласования имеем  $u(x) = -2x^2 + 12x$  для первых двух струн и  $u(x) = -2x^2 + 24$  для третьей струны. Отсюда  $u(1) = 22$ .

63. Три однородные струны, длины 2 каждая, связаны в их общем узле, конец первой струны закреплен на неподвижной опоре, а концы второй и третьей струн свободны. Струны растянуты, растягивающая сила и интенсивность внешней нагрузки для каждой струны постоянные функции:  $p(x) \equiv 1$  и  $f(x) \equiv 4$ . Под воздействием внешней нагрузки пучок струн деформируются, и середина струны с закрепленным концом отклонится от начального положения на величину \_\_\_\_\_.

Ответ: 22.

Решение: Решение уравнения Эйлера  $-u''(x) = 4$  с учетом условия закрепления концов струн для первой струны имеет вид  $u(x) = -2x^2 + C_1 x$ , а для второй и третьей:  $u(x) = -2x^2 + C_k$ ,  $k = 2, 3$ . В силу условий согласования имеем  $u(x) = -2x^2 + 24x$  для первой струны и  $u(x) = -2x^2 + 48$  для второй и третьей струны. Отсюда  $u(1) = 22$ .

64. Три однородные струны, длины 2 каждая, связаны в их общем узле, конец первой струны закреплен на неподвижной опоре, а концы второй и третьей струн свободны. Струны растянуты, растягивающая сила и интенсивность внешней нагрузки для каждой струны постоянные функции:  $p(x) \equiv 1$  и  $f(x) \equiv 4$ . Под воздействием внешней нагрузки пучок струн деформируются, и середина струны со свободным концом отклонится от начального положения на величину \_\_\_\_\_.

Ответ: 44.

Решение: Решение уравнения Эйлера  $-u''(x) = 4$  с учетом условия закрепления концов струн для первой струны имеет вид  $u(x) = -2x^2 + C_1 x$ , а для второй и третьей:  $u(x) = -2x^2 + C_k$ ,  $k = 2, 3$ . В силу условий согласования имеем  $u(x) = -2x^2 + 24x$  для первой струны и  $u(x) = -2x^2 + 48$  для второй и третьей струны. Отсюда  $u(1) = 44$ .

65. Под струной понимается:

- а) материальная система, расположенная вдоль конечного отрезка прямой и реагирующая при внешнем воздействии на растяжение, изгиб и кручение;
- б) материальная система, расположенная вдоль некоторого конечного участка кривой, и реакция (сопротивление) которой на растяжение значительно больше ее реакций на изгиб и кручение;
- в) материальная система, расположенная вдоль некоторого конечного участка кривой, подчиняющаяся закону Гука и возвращающаяся после прекращения действия внешней силы в свое первоначальное положение;
- г) материальная система, расположенная вдоль конечного отрезка прямой, под воздействием внешней силы отклоняется мало и реагирует на растяжение, изгиб и кручение.

Ответ: б

66. Под растянутой струной понимается:

- а) струна, расположенная вдоль конечного отрезка прямой и на которую вдоль этого отрезка, действует сила;
- б) струна, на каждую точку которой вдоль касательной в этой точке действуют две противоположно направленные силы, уравнивающие друг друга;
- в) струна, расположенная вдоль некоторого конечного участка кривой, ее растяжение подчиняющаяся закону Гука и возвращающаяся после прекращения действия внешней силы в свое первоначальное положение;
- г) струна, расположенная вдоль конечного отрезка прямой, под воздействием внешней силы отклоняется на расстояние пропорциональное силе, действующей вдоль этого отрезка.

Ответ: б

67. Под малыми упругими деформациями струны понимается такие деформации, при которых:

- а) растяжение под воздействием внешней силы подчиняется закону Гука, после прекращения действия силы струна возвращается в свое первоначальное положение и тангенс угла наклона касательной, проведенной в каждой точке к графику функции прогиба, эквивалентен самому углу;
- б) струна, расположенная вдоль конечного отрезка прямой, под воздействием внешней силы пружинит и отклоняется на малое расстояние, если внешняя сила мала;
- в) функция прогиба является гладкой и ее значения вместе со значениями производной малы.

Ответ: а

68. Установите взаимно однозначное соответствие между величинами и их формальными представлениями:

1. Потенциальная энергия деформированной струны;
2. Работа, выполненная внешней силой при деформировании струны;
3. Потенциальная энергия деформированной пружины;
4. Первая вариация функционала равновесия деформированной струны с закрепленными концами.

а)  $\frac{k}{2} w^2$ ;

б)  $\frac{1}{2} \int_0^l p(x)[u'(x)]^2 dx;$

с)  $\int_0^l (p(x)u'(x)h'(x) - f(x)h(x))dx;$

д)  $\int_0^l f(x)u(x)dx.$

Ответ: 1 б), 2 д), 3 а), 4 с).

69. Ядро интегрального оператора, обращающего краевую задачу, называют

- \_\_\_\_\_ .
- а) функцией Коши;
  - б) интегральной функцией;
  - в) функцией Эйлера;
  - г) функцией Грина;
  - д) фундаментальным решением.

Ответ: г

70. Функцию  $K(x, s) = \begin{cases} \int_s^x \frac{d\tau}{p(\tau)}, & \text{если } 0 \leq s \leq x \leq l, \\ 0, & \text{если } 0 \leq x < s \leq l. \end{cases}$  называют \_\_\_\_\_ .

- а) функцией Коши;
- б) интегральной функцией;
- в) функцией Эйлера;
- г) функцией Грина;
- д) фундаментальным решением.

Ответ: а

71. Однозначно разрешимую краевую задачу при любой правой части дифференциального уравнения называют \_\_\_\_\_ .

- а) невырожденной;
- б) самосопряженной;
- в) энергетической;
- г) правильной.

Ответ: а

72. Краевую задачу  $(Du)(x) = f(x)$ , для которой  $(Du, v) = (u, Dv)$  для любых функций  $u(x)$  и  $v(x)$  из области определения дифференциального оператора  $D$ , называют

- \_\_\_\_\_ .
- а) невырожденной;
  - б) самосопряженной;
  - в) энергетической;
  - г) правильной.

Ответ: б

73. Непрерывную по переменным  $x$  и  $\xi$  функцию  $H(x, \xi)$  называют \_\_\_\_\_, если функция  $u(x) = \int_{\Gamma} H(x, \xi) f(\xi) d\xi$  является решением дифференциального уравнения Эйлера при любой его правой части  $f(x)$ .

- а) функцией Коши;
- б) интегральной функцией;
- в) функцией Эйлера;
- г) функцией Грина;
- д) фундаментальным решением.

Ответ: д

74. Решение однородной краевой задачи, моделирующей малые упругие деформации пучка струн, на каждом ребре графа-пучка \_\_\_\_\_.

- а) монотонное;
- б) не определено;
- в) постоянное;
- г) положительное.

Ответ: в

## Фонд оценочных средств сформированности компетенций

**ПК–3** Способен выбирать методы и описывать процесс исследования, формулировать выводы и оформлять результаты научно-исследовательских работ:

**Период окончания формирования компетенции:** 4 семестр

**Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:**

- Дисциплины (модули) (блок 1):
- Б1.В.05 Математические модели сетевых технических систем (2 семестр);
- Б1.В.06 Системы с диодными нелинейностями (2 семестр);
- Практики (блок 2):
- Б2.В.01(Пд) Производственная практика, преддипломная (4 семестр).

**Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**

1) тестовые задания:

1. Сколько граней у конуса, заданного системой 
$$\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ x - 2y \leq 0 \end{cases} ?$$
  
Ответ: 3.

Решение. Три не равносильные системы 
$$\begin{cases} -2x + y = 0, \\ x - 2y \leq 0 \end{cases}, \begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ x - 2y = 0 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} -2x + y = 0, \\ x - 2y = 0 \end{cases}$$
 описывают разные грани конуса.

2. Сколько граней у конуса, заданного системой 
$$\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ 2x - y \leq 0, \\ x - y \leq 0 \end{cases} ?$$
  
Ответ: 2.

Решение. Системы 
$$\begin{cases} -2x + y = 0, \\ 2x - y \leq 0, \\ x - y \leq 0 \end{cases}, \begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ 2x - y = 0, \\ x - y \leq 0 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} -2x + y = 0, \\ 2x - y = 0, \\ x - y \leq 0 \end{cases}$$
 равносильны и задают одну и ту же грань конуса. Остальные три системы 
$$\begin{cases} -2x + y = 0, \\ 2x - y \leq 0, \\ x - y = 0 \end{cases}, \begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ 2x - y = 0, \\ x - y = 0 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} -2x + y = 0, \\ 2x - y = 0, \\ x - y = 0 \end{cases}$$
 тоже равносильны между собой и определяют минимальную грань конуса, состоящую из нулевой точки.

3. Сколько граней у конуса, заданного системой 
$$\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ -x - y \leq 0, \\ 4x - y \leq 0 \end{cases} ?$$
  
Ответ: 1.

Решение. Все шесть систем, задающие грани этого конуса эквивалентны между собой и определяют единственную грань конуса, состоящую, как и сам конус, из единственной точки «ноль».

4. Сколько граней у конуса, заданного системой 
$$\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ 2x - y \leq 0 \end{cases} ?$$

Ответ: 1

Решение. Здесь единственная грань совпадает с конусом и является прямой  $y = 2x$ , так как все системы, определяющие грани, эквивалентны исходной, задающей конус.

5. Сколькими способами произвольный вектор  $n$ -мерного пространства раскладывается в сумму двух ортогональных векторов, один из которых принадлежит нормальному, а второй касательному конусам, построенных к непустому выпуклому множеству в некоторой его точке?

Ответ: 1

Решение. Такое разложение единственно для любой пары взаимно сопряжённых конусов, каковыми по определению являются пара нормального и касательного конусов, построенных в одной из точек не пустого выпуклого множества.

6. Сколько решений имеет задача  $\dot{x} = \tau_x f(t, x); x(t_0) = x_0 \in Q$  на промежутке  $[t_0, \infty)$ ?

Здесь  $\tau_x$  - оператор проектирования на касательный конус к не пустому выпуклому множеству  $Q$  в точке  $x$ , а функция  $f(t, x)$  непрерывна по  $t \in [t_0, \infty)$  и удовлетворяет условию Липшица по  $x \in Q$ .

Ответ: 1.

Решение. По одной из теорем курса решение указанной задачи существует и единственно на промежутке  $[t_0, \infty)$ .

7. Сколько граней у конуса, заданного системой 
$$\begin{cases} 3x + y \leq 0, \\ -3x - y \leq 0 \end{cases} ?$$

Ответ: 1

Решение. Здесь единственная грань совпадает с конусом и является прямой  $y = -3x$ , так как все системы, определяющие грани, эквивалентны исходной, задающей конус.

8. Сколько граней у конуса, заданного системой 
$$\begin{cases} x + 3y \leq 0, \\ -3x + y \leq 0 \end{cases} ?$$

Ответ: 3.

Решение. Три не равносильные системы 
$$\begin{cases} x + 3y = 0, \\ -3x + y \leq 0 \end{cases}, \begin{cases} x + 3y \leq 0, \\ -3x + y = 0 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} x + 3y = 0, \\ -3x + y = 0 \end{cases}$$
 описывают разные грани конуса.

9. Сколько граней у конуса, заданного системой 
$$\begin{cases} x + 3y \leq 0, \\ -x - 3y \leq 0 \\ 3x - y \leq 0 \end{cases}$$

Ответ: 2

Решение. Системы 
$$\begin{cases} x + 3y = 0, \\ -x - 3y \leq 0 \\ 3x - y \leq 0 \end{cases}, \begin{cases} x + 3y \leq 0, \\ -x - 3y = 0 \\ 3x - y \leq 0 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} x + 3y = 0, \\ -x - 3y = 0 \\ 3x - y \leq 0 \end{cases}$$
 равносильны и задают одну и

ту же грань конуса. Остальные три системы 
$$\begin{cases} x + 3y = 0, \\ -x - 3y \leq 0 \\ 3x - y = 0 \end{cases}, \begin{cases} x + 3y = 0, \\ -x - 3y \leq 0 \\ 3x - y = 0 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} x + 3y = 0, \\ -x - 3y = 0 \\ 3x - y = 0 \end{cases}$$
 то-

же равносильны между собой и определяют минимальную грань конуса, состоящую из нулевой точки.

10. Сколько граней у конуса, заданного системой 
$$\begin{cases} x - 5y \leq 0, \\ -x + 5y \leq 0 \end{cases} ?$$

Ответ: 1

Решение. Здесь единственная грань совпадает с конусом и является прямой  $y = 0.2x$ , так как все системы, определяющие грани, эквивалентны исходной, задающей конус.

11. Сколько граней у конуса, заданного системой 
$$\begin{cases} x + 3y \leq 0, \\ x - y \leq 0 \end{cases} ?$$

Ответ: 3.

Решение. Три не равносильные системы 
$$\begin{cases} x + 3y = 0, \\ x - y \leq 0 \end{cases}, \begin{cases} x + 3y \leq 0, \\ x - y = 0 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} x + 3y = 0, \\ x - y = 0 \end{cases}$$
 описывают разные грани конуса.

12. Сколько граней у конуса, заданного системой 
$$\begin{cases} -3x + 2y \leq 0, \\ -x + 3y \leq 0 \\ x - y \leq 0 \end{cases} ?$$

Ответ: 1

Решение. Все шесть систем, задающие грани этого конуса эквивалентны между собой и определяют единственную грань конуса, состоящую, как и сам конус, из единственной точки «ноль».

13. Сколько граней у конуса, заданного системой 
$$\begin{cases} 5x - 2y \leq 0, \\ -x + y \leq 0 \end{cases} ?$$

Ответ: 3.

Решение. Три не равносильные системы 
$$\begin{cases} 5x - 2y = 0, \\ -x + y \leq 0 \end{cases}, \begin{cases} 5x - 2y \leq 0, \\ -x + y = 0 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} 5x - 2y = 0, \\ -x + y = 0 \end{cases}$$
 описывают разные грани конуса.

14. Сколько граней у конуса, заданного системой 
$$\begin{cases} 3x + 2y \leq 0, \\ -3x - 2y \leq 0 \end{cases} ?$$

Ответ: 1

Решение. Здесь единственная грань совпадает с конусом и является прямой  $y = -1.5x$ , так как все системы, определяющие грани, эквивалентны исходной, задающей конус.

15. Сколько граней у конуса, заданного системой 
$$\begin{cases} 3x - 2y \leq 0, \\ -3x + 2y \leq 0 \\ x - y \leq 0 \end{cases}$$

Ответ: 2.

Решение. Системы 
$$\begin{cases} 3x - 2y = 0, \\ -3x + 2y \leq 0 \\ x - y \leq 0 \end{cases}, \begin{cases} 3x - 2y \leq 0, \\ -3x + 2y = 0 \\ x - y \leq 0 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} 3x - 2y = 0, \\ -3x + 2y = 0 \\ x - y \leq 0 \end{cases}$$
 равносильны и задают одну и ту же грань конуса. Остальные три системы 
$$\begin{cases} 3x - 2y = 0, \\ -3x + 2y \leq 0 \\ x - y = 0 \end{cases}, \begin{cases} 3x - 2y \leq 0, \\ -3x + 2y = 0 \\ x - y = 0 \end{cases} \text{ и}$$

$$\begin{cases} 3x - 2y = 0, \\ -3x + 2y = 0 \\ x - y = 0 \end{cases}$$

тоже равносильны между собой и определяют минимальную грань конуса, состоящую из нулевой точки.

16. Верно ли, что оператор проектирования на не пустое выпуклое множество удовлетворяет условию Липшица?

Ответ: верно.

Решение. Оператор проектирования на выпуклое множество по одной из теорем курса является нестягивающим, то есть удовлетворяющим условию Липшица с константой 1.

17. Верно ли, что нормальный и касательный конусы, построенные к не пустому выпуклому множеству в его точке  $x$  являются взаимно сопряжёнными?

Ответ: верно.

Решение. Касательный конус по определению является сопряжённым к нормальному замкнутому конусу, поэтому сопряжённый к сопряжённому совпадает с исходным конусом.

18. Верно ли, что нормальный конус не определён во внутренних точках выпуклого множества?

Ответ: неверно.

Решение. Во всех внутренних точках выпуклого множества нормальный конус состоит из одной нулевой точки пространства.

19. Верно ли, что нормальный конус к не пустому выпуклому множеству может совпадать со всем пространством?

Ответ: верно.

Решение. Если выпуклое множество состоит из одной единственной точки, то нормальный конус в этой точке – всё пространство.

20. Верно ли, что касательный конус пуст в точках не пустого выпуклого множества с пустой внутренностью.

Ответ: неверно.

Решение. Касательный конус, как и нормальный, построенный к не пустому выпуклому множеству, никогда не бывает пустым и всегда содержит нулевую точку.

21. Верно ли, что задача  $\dot{x} = \tau_x f(t, x); x(t_0) = x_0 \in Q$ , где  $\tau_x$  - оператор проектирования на касательный конус к не пустому выпуклому множеству  $Q$  в точке  $x$ , а функция  $f(t, x)$  непрерывна по  $t \in [t_0, \infty)$  и удовлетворяет условию Липшица по  $x \in Q$ , имеет на  $[t_0, \infty)$ , бесконечное множество решений?

Ответ: неверно.

Решение. По одной из теорем курса решение указанной задачи существует и единственно на промежутке  $[t_0, \infty)$ .

22. Верно ли, что любой вектор  $n$ -мерного пространства единственным способом раскладывается в сумму двух ортогональных векторов, один из которых принадлежит нормальному, а второй касательному конусам, построенных к не пустому выпуклому множеству в некоторой его точке?

Ответ: верно.

Решение. Это верно для любой пары взаимно сопряжённых конусов, каковыми по определению являются пара нормального и касательного конусов, построенных в одной из точек не пустого выпуклого множества.

23. Верно ли, что уравнение  $\dot{x} = \tau_x f(t, x)$  эквивалентно включению  $\dot{x} \in f(t, x) - N_Q(x)$  если  $\tau_x$  - оператор проектирования на касательный конус к не пустому выпуклому множеству  $Q$  в точке  $x$ , а  $N_Q(x)$  - нормальный к  $Q$  в точке  $x$  конус?

Ответ: верно.

Решение. По одному из доказанных утверждений курса множества абсолютно непрерывных на промежутке функций, удовлетворяющих указанным уравнению и включению, совпадают.

24. Верно ли, что выпуклое множество совпадает со своей выпуклой оболочкой?

Ответ: верно.

Решение. По одному из определений выпуклая оболочка – это наименьшее выпуклое множество, содержащее данное. А так как в вопросе исходное множество выпукло, то оно и является наименьшим из всех выпуклых множеств его содержащих.

25. Верно ли, что коническая оболочка множества содержится в его выпуклой оболочке?

Ответ: неверно.

Решение. Коническая оболочка множества - это множество всех возможных линейных комбинаций конечного числа его элементов с неотрицательными множителями, а для принадлежности выпуклой оболочке линейная комбинация должна соответствовать ещё одному дополнительному требованию – сумма всех множителей должна быть равна единице. Поэтому выпуклая оболочка меньше конической.

26. Верно ли, что выпуклая оболочка множества содержится в его конической оболочке?

Ответ: верно.

Решение. Коническая оболочка множества - это множество всех возможных линейных комбинаций конечного числа его элементов с неотрицательными множителями, а для принадлежности выпуклой оболочке линейная комбинация должна соответствовать ещё одному дополнительному требованию – сумма всех множителей должна быть равна единице. Поэтому выпуклая оболочка меньше конической.

27. Верно ли, что гранёный конус, определённый системой неравенств  $\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ x - 2y \leq 0 \end{cases}$  является заострённым?

Ответ: верно.

Решение. Минимальная грань определяется системой  $\begin{cases} -2x + y = 0, \\ x - 2y = 0 \end{cases}$  с единственным нулевым решением.

28. Верно ли, что у гранёного конуса, определённого системой неравенств  $\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ x - 2y \leq 0 \end{cases}$  имеется две грани?

Ответ: неверно.

Решение. У данного конуса три грани, определяемые следующими тремя не эквивалент-

ными системами  $\begin{cases} -2x + y = 0, \\ x - 2y \leq 0 \end{cases}$ ,  $\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ x - 2y = 0 \end{cases}$  и  $\begin{cases} -2x + y = 0, \\ x - 2y = 0 \end{cases}$ .

29. Верно ли, что гранёный конус, определённый системой неравенств  $\begin{cases} -2x + y \leq 0, \\ -6x + 3y \leq 0 \end{cases}$  является заострённым?

Ответ: неверно.

Решение. Минимальная грань определяется системой  $\begin{cases} -2x + y = 0, \\ -6x + 3y = 0 \end{cases}$ , решениями которой являются все точки прямой  $y = 2x$ , а не единственная нулевая.

30. Верно ли, что любая грань гранёного конуса является тоже гранёным конусом?

Ответ: верно

Решение. Нужно каждое равенство в системе, определяющей грань, заменить на два неравенства, эквивалентных равенству, тогда получится система неравенств, по определению описывающая гранёный конус.

31. Одним из основных методов построения математической модели деформированной струны является \_\_\_\_\_.

Ответ: вариационный принцип.

32. На струну, растянутой вдоль отрезка  $[0, 2]$ , действует растягивающая сила  $p(x) = x + 1$ . Под воздействием распределенной внешней нагрузки струна, прогнувшись вдоль графика функции  $u(x) = x(2 - x)$ , накопит потенциальную энергию равную \_\_\_\_\_.

Ответ: 4/3.

Решение:  $V_{cm}u = \frac{1}{2} \int_0^2 (x + 1)[2(1 - x)]^2 dx = \frac{4}{3}$ .

33. На струну, растянутую вдоль отрезка  $[0, 1]$ , действует внешняя сила интенсивности  $f(x) = 2(x + 1)$ . Если известно, что функция прогиба струны  $u(x) = x(1 - x)$ , то внешняя сила совершила работу  $Au =$  \_\_\_\_\_.

Ответ: 0,5.

Решение:  $Au = \int_0^1 2(x + 1)x(1 - x)dx = \frac{1}{2}$ .

34. Частное решение дифференциального уравнения Эйлера  $-((x + 1)u'(x))' = 1$ , удовлетворяющее начальным условиям  $u(0) = 1$ ,  $u'(0) = 0$ , имеет вид \_\_\_\_\_.

Ответ:  $-x + \ln(x + 1) + 1$ .

Решение: Общее решение уравнения Эйлера  $-((x + 1)u'(x))' = 1$  имеет вид  $u(x) = -x + C_1 \ln(x + 1) + C_2$ . И с учетом начальных условий  $u(0) = 1$ ,  $u'(0) = 0$  получим частное решение  $-x + \ln(x + 1) + 1$ .

35. Частное решение дифференциального уравнения Эйлера  $-((x + 1)u'(x))' = 1$ , удовлетворяющее начальным условиям  $u(0) = 0$ ,  $u'(0) = 1$ , имеет вид \_\_\_\_\_.

Ответ:  $-x + 2 \ln(x + 1)$ .

Решение: Общее решение уравнения Эйлера  $-((x + 1)u'(x))' = 1$  имеет вид

$u(x) = -x + C_1 \ln(x+1) + C_2$ . И с учетом начальных условий  $u(0) = 0$ ,  $u'(0) = 1$  получим частное решение  $-x + 2 \ln(x+1)$ .

36. Частное решение дифференциального уравнения Эйлера  $-((x+1)u'(x))' = 1$ , удовлетворяющее начальным условиям  $u(0) = 0$ ,  $u'(0) = 0$ , имеет вид \_\_\_\_\_.

Ответ:  $-x + \ln(x+1)$ .

Решение: Общее решение уравнения Эйлера  $-((x+1)u'(x))' = 1$  имеет вид  $u(x) = -x + C_1 \ln(x+1) + C_2$ . И с учетом начальных условий  $u(0) = 0$ ,  $u'(0) = 0$  получим частное решение  $-x + \ln(x+1)$ .

37. Функции  $u_1(x) = \int_0^x \frac{ds}{p(s)} + 3$  и  $u_2(x) = -1$  однородного дифференциального уравне-

ния Эйлера  $-(p(x)u'(x))' = 0$  образуют \_\_\_\_\_.

Ответ: фундаментальную систему или фундаментальную систему решений.

38. Характеристический определитель краевой задачи, заданный при специальной фундаментальной системе решений, согласованной с краевыми условиями, равен \_\_\_\_\_.

Ответ: 1.

Решение:  $\Delta = \det I$ , где  $I$  – единичная матрица.

39. На струну, растянутую вдоль отрезка  $[0, 2]$ , с закрепленными на неподвижной опоре концами действует растягивающая сила  $p(x) = x^2 + 1$ . Под воздействием равномерно распределенной внешней нагрузки интенсивности  $f(x) \equiv 4$  струна деформируется, и ее функция прогиба  $u(x)$  в точке  $x_0 = 1$  примет значение  $u(1) =$  \_\_\_\_\_.

Ответ:  $\ln \frac{5}{4}$ .

Решение: Функция  $u(x) = x \ln 5 - 2 \ln(x^2 + 1)$  является решением дифференциального уравнения Эйлера  $-((x^2 + 1)u'(x))' = 4$  и удовлетворяет краевым условиям

$u(0) = u(2) = 0$ . Отсюда  $u(1) = \ln \frac{5}{4}$ .

40. На струну, растянутую вдоль отрезка  $[0, 2]$ , левый конец которой закреплен на неподвижной опоре, а второй – свободен, действует растягивающая сила  $p(x) = x^2 + 1$ . Под воздействием равномерно распределенной внешней нагрузки интенсивности  $f(x) \equiv 4$  струна деформируется, и ее функция прогиба  $u(x)$  в точке  $x_0 = 1$  примет значение  $u(1) =$  \_\_\_\_\_.

Ответ:  $1,6 - 2 \ln 5$ .

Решение: Функция  $u(x) = \frac{8}{5}x - 2 \ln(x^2 + 1)$  является решением дифференциального

уравнения Эйлера  $-((x^2 + 1)u'(x))' = 4$  и удовлетворяет краевым условиям

$$u(0) = u'(2) = 0. \text{ Отсюда } u(1) = \frac{8}{5} - 2\ln 5.$$

41. Три однородные струны, длины 2 каждая, связаны в их общем узле, остальные концы этих струн закреплены на неподвижной опоре. Струны растянуты, растягивающая сила и интенсивность внешней нагрузки для каждой струны постоянные функции:  $p(x) \equiv 1$  и  $f(x) \equiv 4$ . Под воздействием внешней нагрузки пучок струн деформируются, и середина каждой струны отклонится от начального положения на величину \_\_\_\_\_.

Ответ: 6.

Решение: Решение уравнения Эйлера  $-u''(x) = 4$  для  $k$ -ой струны с учетом условия закрепления одного из ее концов имеет вид  $u(x) = -2x^2 + C_k x$ . В силу условий согласования имеем  $u(x) = -2x^2 + 8x$  для каждой струны. Отсюда  $u(1) = 6$ .

42. Три однородные струны, длины 2 каждая, связаны в их общем узле, концы двух струн закреплены на неподвижной опоре, а конец третьей струны – свободен. Струны растянуты, растягивающая сила и интенсивность внешней нагрузки для каждой струны постоянные функции:  $p(x) \equiv 1$  и  $f(x) \equiv 4$ . Под воздействием внешней нагрузки пучок струн деформируются, и середина струны с закрепленным концом отклонится от начального положения на величину \_\_\_\_\_.

Ответ: 10.

Решение: Решение уравнения Эйлера  $-u''(x) = 4$  с учетом условия закрепления концов струн для первых двух струн имеет вид  $u(x) = -2x^2 + C_k x$ ,  $k = 1, 2$ , а для третьей  $u(x) = -2x^2 + C_3$ . В силу условий согласования имеем  $u(x) = -2x^2 + 12x$  первых двух струн и  $u(x) = -2x^2 + 24$  для каждой струны. Отсюда  $u(1) = 10$ .

43. Три однородные струны, длины 2 каждая, связаны в их общем узле, концы двух струн закреплены на неподвижной опоре, а конец третьей струны свободен. Струны растянуты, растягивающая сила и интенсивность внешней нагрузки для каждой струны постоянные функции:  $p(x) \equiv 1$  и  $f(x) \equiv 4$ . Под воздействием внешней нагрузки пучок струн деформируются, и середина струны со свободным концом отклонится от начального положения на величину \_\_\_\_\_.

Ответ: 22.

Решение: Решение уравнения Эйлера  $-u''(x) = 4$  с учетом условия закрепления концов струн для первых двух струн имеет вид  $u(x) = -2x^2 + C_k x$ ,  $k = 1, 2$ , а для третьей  $u(x) = -2x^2 + C_3$ . В силу условий согласования имеем  $u(x) = -2x^2 + 12x$  для первых двух струн и  $u(x) = -2x^2 + 24$  для третьей струны. Отсюда  $u(1) = 22$ .

44. Три однородные струны, длины 2 каждая, связаны в их общем узле, конец первой струны закреплен на неподвижной опоре, а концы второй и третьей струн свободны. Струны растянуты, растягивающая сила и интенсивность внешней нагрузки для каждой струны постоянные функции:  $p(x) \equiv 1$  и  $f(x) \equiv 4$ . Под воздействием внешней нагрузки пучок струн деформируются, и середина струны с закрепленным концом отклонится от начального положения на величину \_\_\_\_\_.

Ответ: 22.

Решение: Решение уравнения Эйлера  $-u''(x) = 4$  с учетом условия закрепления концов струн для первой струны имеет вид  $u(x) = -2x^2 + C_1x$ , а для второй и третьей:

$u(x) = -2x^2 + C_k$ ,  $k = 2, 3$ . В силу условий согласования имеем  $u(x) = -2x^2 + 24x$  для первой струны и  $u(x) = -2x^2 + 48$  для второй и третьей струны. Отсюда  $u(1) = 22$ .

45. Три однородные струны, длины 2 каждая, связаны в их общем узле, конец первой струны закреплен на неподвижной опоре, а концы второй и третьей струн свободны. Струны растянуты, растягивающая сила и интенсивность внешней нагрузки для каждой струны постоянные функции:  $p(x) \equiv 1$  и  $f(x) \equiv 4$ . Под воздействием внешней нагрузки пучок струн деформируются, и середина струны со свободным концом отклонится от начального положения на величину \_\_\_\_\_.

Ответ: 44.

Решение: Решение уравнения Эйлера  $-u''(x) = 4$  с учетом условия закрепления концов струн для первой струны имеет вид  $u(x) = -2x^2 + C_1x$ , а для второй и третьей:

$u(x) = -2x^2 + C_k$ ,  $k = 2, 3$ . В силу условий согласования имеем  $u(x) = -2x^2 + 24x$  для первой струны и  $u(x) = -2x^2 + 48$  для второй и третьей струны. Отсюда  $u(1) = 44$ .

46. Под струной понимается:

- материальная система, расположенная вдоль конечного отрезка прямой и реагирующая при внешнем воздействии на растяжение, изгиб и кручение;
- материальная система, расположенная вдоль некоторого конечного участка кривой, и реакция (сопротивление) которой на растяжение значительно больше ее реакций на изгиб и кручение;
- материальная система, расположенная вдоль некоторого конечного участка кривой, подчиняющаяся закону Гука и возвращающаяся после прекращения действия внешней силы в свое первоначальное положение;
- материальная система, расположенная вдоль конечного отрезка прямой, под воздействием внешней силы отклоняется мало и реагирует на растяжение, изгиб и кручение.

Ответ: б

47. Под растянутой струной понимается:

- струна, расположенная вдоль конечного отрезка прямой и на которую вдоль этого отрезка, действует сила;
- струна, на каждую точку которой вдоль касательной в этой точке действуют две противоположно направленные силы, уравнивающие друг друга;
- струна, расположенная вдоль некоторого конечного участка кривой, ее растяжение подчиняющаяся закону Гука и возвращающаяся после прекращения действия внешней силы в свое первоначальное положение;
- струна, расположенная вдоль конечного отрезка прямой, под воздействием внешней силы отклоняется на расстояние пропорциональное силе, действующей вдоль этого отрезка.

Ответ: б

48. Под малыми упругими деформациями струны понимается такие деформации, при которых:

- растяжение под воздействием внешней силы подчиняется закону Гука, после прекращения действия силы струна возвращается в свое первоначальное положение и тан-

генс угла наклона касательной, проведенной в каждой точке к графику функции прогиба, эквивалентен самому углу;

- б) струна, расположенная вдоль конечного отрезка прямой, под воздействием внешней силы пружинит и отклоняется на малое расстояние, если внешняя сила мала;
- в) функция прогиба является гладкой и ее значения вместе со значениями производной малы.

Ответ: а

49. Установите взаимно однозначное соответствие между величинами и их формальными представлениями:

- 1. Потенциальная энергия деформированной струны;
- 2. Работа, выполненная внешней силой при деформировании струны;
- 3. Потенциальная энергия деформированной пружины;
- 4. Первая вариация функционала равновесия деформированной струны с закрепленными концами.

а)  $\frac{k}{2} w^2$ ;

б)  $\frac{1}{2} \int_0^l p(x) [u'(x)]^2 dx$ ;

с)  $\int_0^l (p(x)u'(x)h'(x) - f(x)h(x)) dx$ ;

д)  $\int_0^l f(x)u(x) dx$ .

Ответ: 1 б), 2 д), 3 а), 4 с).

50. Ядро интегрального оператора, обращающего краевую задачу, называют \_\_\_\_\_.

- а) функцией Коши;
- б) интегральной функцией;
- в) функцией Эйлера;
- г) функцией Грина;
- д) фундаментальным решением.

Ответ: г

51. Функцию  $K(x, s) = \begin{cases} \int_s^x \frac{d\tau}{p(\tau)}, & \text{если } 0 \leq s \leq x \leq l, \\ 0, & \text{если } 0 \leq x < s \leq l. \end{cases}$  называют \_\_\_\_\_.

- а) функцией Коши;
- б) интегральной функцией;
- в) функцией Эйлера;
- г) функцией Грина;
- д) фундаментальным решением.

Ответ: а

52. Однозначно разрешимую краевую задачу при любой правой части дифференциального уравнения называют \_\_\_\_\_ .

- а) невырожденной;
- б) самосопряженной;
- в) энергетической;
- г) правильной.

Ответ: а

53. Краевую задачу  $(Du)(x) = f(x)$ , для которой  $(Du, v) = (u, Dv)$  для любых функций  $u(x)$  и  $v(x)$  из области определения дифференциального оператора  $D$ , называют \_\_\_\_\_ .

- а) невырожденной;
- б) самосопряженной;
- в) энергетической;
- г) правильной.

Ответ: б

54. Непрерывную по переменным  $x$  и  $\xi$  функцию  $H(x, \xi)$  называют \_\_\_\_\_ ,

если функция  $u(x) = \int_{\Gamma} H(x, \xi) f(\xi) d\xi$  является решением дифференциального уравне-

ния Эйлера при любой его правой части  $f(x)$ .

- а) функцией Коши;
- б) интегральной функцией;
- в) функцией Эйлера;
- г) функцией Грина;
- д) фундаментальным решением.

Ответ: д

55. Решение однородной краевой задачи, моделирующей малые упругие деформации пучка струн, на каждом ребре графа-пучка \_\_\_\_\_ .

- а) монотонное;
- б) не определено;
- в) постоянное;
- г) положительное.

Ответ: в

## **Критерии и шкалы оценивания:**

1) Задания закрытого типа (выбор одного варианта ответа, верно/неверно):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

2) Задания закрытого типа (множественный выбор):

- 2 балла – указаны все верные ответы;
- 0 баллов – указан хотя бы один неверный ответ.

3) Задания закрытого типа (на соответствие):

- 2 балла – все соответствия определены верно;
- 0 баллов – хотя бы одно сопоставление определено неверно.

4) Задания открытого типа (короткий текст):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

5) Задания открытого типа (число):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

6) Задания открытого типа (мини-кейсы/ расчетные задачи):

- 5 баллов – выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;
- 0 баллов – не выполнено или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее его изучение).

## Календарный график освоения элементов образовательной программы

Компетенция	1 курс		2 курс	
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
УК-1	Б1.О.03 Б1.О.08			Б3.01(Д)
УК-2		Б1.О.04		Б3.01(Д)
УК-3				Б1.О.06 Б3.01(Д)
УК-4	Б1.О.01	Б1.О.01		Б1.О.02 Б3.01(Д)
УК-5			Б1.О.05	Б3.01(Д)
УК-6		Б1.В.ДВ.01.03		Б1.О.06 Б3.01(Д) Б1.В.ДВ.02.03
ОПК-1	Б1.О.08 Б2.О.01(У)	Б1.О.09 Б2.О.02(П)	Б1.О.12 Б1.О.13 Б1.О.14 Б2.О.02(П)	Б2.О.02(П) Б3.01(Д)
ОПК-2	Б1.О.07 Б2.О.01(У)	Б1.О.09 Б2.О.02(П) ФТД.01	Б1.О.13 Б2.О.02(П)	Б1.О.15 Б2.О.02(П) Б3.01(Д) ФТД.02
ОПК-3	Б2.О.01(У)	Б1.О.10 Б1.О.11 Б2.О.02(П)	Б2.О.02(П)	Б1.О.15 Б2.О.02(П) Б3.01(Д)
ПК-1	Б1.В.01 Б1.В.03 Б1.В.04	Б1.В.05 Б1.В.06 Б1.В.ДВ.01.01/ Б1.В.ДВ.01.02/ Б1.В.ДВ.01.03	Б1.В.07 Б1.В.08	Б1.В.09 Б1.В.ДВ.03.01/ Б1.В.ДВ.03.02 Б2.В.01(Пд)
ПК-2	Б1.В.01 Б1.В.02 Б1.В.04	Б1.В.05	Б1.В.08	Б1.В.09 Б1.В.ДВ.02.01/ Б1.В.ДВ.02.02 Б1.В.ДВ.03.01/ Б1.В.ДВ.03.02 Б2.В.01(Пд)
ПК-3		Б1.В.05 Б1.В.06		Б2.В.01(Пд) Б3.01(Д)

## Календарный график формирования компетенций

Компетенции	1 курс		2 курс	
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
Универсальные	УК-1	УК-2	УК-5	УК-3, УК-4, УК-6
Общепрофессиональные				ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Профессиональные				ПК-1, ПК-2, ПК-3

