

[www.vsu.ru](http://www.vsu.ru)

П ВГУ 2.1.01 – 2015

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**УТВЕРЖДЕНО**

Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»

от 31.08.2019 г. протокол № 7

**Основная адаптированная образовательная программа  
высшего образования**

(с изменениями 20\_\_, 20\_\_, 20\_\_)

Направление подготовки – **01.04.01 Математика**

Направленность (профиль) – **Математическое моделирование**

Уровень высшего образования – **Магистратура**

Вид программы – **магистратура**

Квалификация – **Магистр**

Форма обучения – **Очная**

Год начала подготовки - 2018

Воронеж 2019

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

ООП 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.

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

ООП 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	
1.1. Основная адаптированная образовательная программа (АОП) магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 01.04.01 Математика, направленность (профиль) «Математическое моделирование»	
1.2. Нормативные документы для разработки АОП магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика	
1.3. Общая характеристика программы	
1.4. Требования к абитуриенту	
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика	
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника	
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника	
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника	
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника	
3. Планируемые результаты освоения	
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации АОП магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика	
4.1. Календарный учебный график	
4.2. Учебный план	
4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)	
4.4. Аннотации программ учебной и производственной практик	
5. Фактическое ресурсное обеспечение АОП магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика	
6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников	
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися АОП магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика	
7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация	
7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников программы магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика	
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся	

## 1. Общие положения

### 1.1. Основная адаптированная образовательная программа (АОП) магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 01.04.01 Математика, направленность (профиль) «Математическое моделирование».

**Квалификация, присваиваемая выпускникам:** магистр.

В соответствии с п. 28 ст. 2 Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», адаптированная образовательная программа – образовательная программа, адаптированная для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости обеспечивающая коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

Данная АОП ВО представляет собой комплекс основных направления подготовки (форм обучения, срока обучения, объема АОП ВО), область профессиональной деятельности выпускников, объекты и виды профессиональной деятельности, профессиональные задачи, формируемые компетенции, аннотации дисциплин, практик, формы государственной итоговой аттестации, требования к условиям реализации.

Обучение по АОП ВО осуществляется с использованием образовательных технологий и методов обучения с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья лиц с ограниченными возможностями здоровья, в доступных для них формах, а также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации или абилитации инвалида (далее - ИПРА)(при наличии).

### 1.2. Нормативные документы для разработки АОП магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика

Нормативную правовую базу разработки АОП составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 24.11.1995 № 181 – ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 №АК-44/05вн);
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.04.01 Математика (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г. № 12;
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Устав ФГБОУ ВО «ВГУ»;
- Положение о порядке разработки и реализации адаптированных образовательных программ высшего образования в Воронежском государственном университете.

### 1.3. Общая характеристика АОП высшего образования

#### 1.3.1. Цель реализации АОП

АОП ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика, направленность (профиль) – «Математическое моделирование» имеет своей целью развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование общекультурных (универсальных), общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

В области воспитания целью программы является формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданственности, умению работать в коллективе, коммуникабельности, толерантности, повышение их общей культуры.

Целью программы является подготовка нового поколения высокообразованных юристов, отвечающих динамично изменяющимся требованиям на современном рынке труда и международному уровню образования, способных неукоснительно соблюдать и применять правовые нормы.

### **1.3.2. Срок освоения**

Срок получения образования по программе магистратуры в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 2 года.

При обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения.

### **1.3.3. Трудоемкость**

Объем АОП ВО составляет 120 (без учета факультативов) зачетных единиц (з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренного обучения (без учета факультативов). Объем АОП ВО за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

## **1.4. Требования к абитуриенту**

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем общем образовании или среднем профессиональном образовании, высшем образовании.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника программы магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика**

### **2.1. Область профессиональной деятельности выпускника**

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика область профессиональной деятельности магистров включает: научно-исследовательскую деятельность в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии; решение различных задач с использованием математического моделирования процессов и объектов и программного обеспечения; разработку эффективных методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления; программно-информационное обеспечение научной, исследовательской, проектно- конструкторской и эксплуатационно-управленческой деятельности; преподавание цикла математических дисциплин (в том числе информатики). В число организаций и учреждений, в которых может осуществлять профессиональную деятельность выпускник по направлению подготовки 01.04.01 Математика и профилю подготовки математическое моделирование ВО входят:

- Организации Российской академии наук, министерства и ведомства;

- Академические и ведомственные научно-исследовательские организации, связанные с математикой; - Отделы информатизации, математического моделирования организаций различного профиля (банковские, производственные и др.)

- Учреждения среднего профессионального образования, среднего общего образования и высшего профессионального образования.

## **2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности магистров являются понятия, гипотезы, теоремы, методы и математические модели, составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики, механики и других естественных наук.

## **2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника**

В соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 01.04.01 Математика выпускник подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: -научно-исследовательская

## **2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника**

Магистр по направлению подготовки 01.04.01 Математика должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры и видами профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность:
- применение методов математического и алгоритмического моделирования при изучении реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных, организационных и прикладных задач широкого профиля;
- анализ и обобщение результатов научно-исследовательских работ в области математики с использованием современных достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта;
- подготовка и проведение семинаров, конференций, симпозиумов;
- подготовка и редактирование научных публикаций;

## **3. Планируемые результаты освоения**

3.1. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

3.2. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики (ОПК-1);
- способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках (ОПК-2);
- готовность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов (ОПК-3);
- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);
- готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5).

3.3. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями (вузовскими):

- способность к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1);

- способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом (ПК-2);
- способность публично представить собственные новые научные результаты (ПК-3);
- способность к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач (ПК-4);
- способность к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах (ПК-5);
- способность к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках (ПК-6);
- способность к применению методов математического и алгоритмического моделирования при анализе экономических и социальных процессов, задач бизнеса, финансовой и актуарной математики (ПК-7);
- способность формулировать в проблемно-задачной форме не математические типы знания (в том числе гуманитарные) (ПК-8);
- способность различным образом представлять и адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории (ПК-9);
- способность к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и организациях дополнительного образования (ПК-10);
- способность и предрасположенность к просветительской и воспитательной деятельности, готовность пропагандировать и популяризировать научные достижения (ПК-11);
- способность к проведению методических и экспертных работ в области математики (ПК-12).

Приложении 1. Матрица соответствия требуемых компетенций и формирующих их составных частей АОП.

#### **4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации АОП по направлению подготовки 01.04.01 Математика**

##### **4.1. Календарный учебный график**

Указываются периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул. (Календарный учебный график приведен в Приложении 2).

##### **4.2. Учебный план**

Учебный план АОП (по курсам обучения) представлен в Приложении 3.

##### **4.3. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)**

Аннотации рабочих программ всех учебных дисциплин как базовой, так и вариативной частей учебного плана, включая дисциплины по выбору студента, приведены в Приложении 4.

Рабочие программы выставлены в интрасети ВГУ. Каждая рабочая программа обязательно содержит оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

##### **4.4. Аннотации программ учебной и производственной практик**

Раздел основной образовательной программы магистратуры "Практики" является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

При реализации данной АОП предусматриваются следующие виды и типы практик:

- учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков;
- производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
- преддипломная практика (для выполнения выпускной квалификационной работы).

Формы проведения практик: дискретно по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида практики. Способы проведения практик – стационарная, выездная

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При определении мест прохождения практик обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ учитываются рекомендации, содержащиеся в ИПРА инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. Формы проведения практики для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ могут быть установлены с учетом их индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Учет индивидуальных особенностей обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ может быть отражен в индивидуальном задании на практику.

Практики проводятся в организациях и учреждениях по профилю подготовки, а также структурных подразделениях юридического факультета (кафедрах, лабораториях, центрах). Аннотации программ практик представлены в приложении 5.

## **5. Фактическое ресурсное обеспечение АОП магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика**

Организация, реализующая программу магистратуры, располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам, и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, которые предусмотрены учебным планом. Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие основной образовательной программе.

Университет располагает специальными условиями для получения образования по АОП, включающие в себя использование специальных методов обучения и воспитания, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение АОП,

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья, а также техническими средствами передачи информации из имеющихся неадаптированных ресурсов.

В целях доступности получения высшего образования по АОП лицам с ограниченными возможностями здоровья Университетом обеспечивается:

для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;

– размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) или продублирована шрифтом Брайля);

– обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

- для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной;

- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

- для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя:

Лаборатории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к специальным программам.

Библиотечно-информационное обеспечение приведено в Приложение 6.

Материально-техническое обеспечение приведено в Приложение 7.

Краткая характеристика привлекаемых к обучению педагогических кадров с учетом конкретных особенностей, связанных с профилем данной основной образовательной программы дана в Приложении 8.

## **6. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися АОП магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика**

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика оценка качества освоения обучающимися включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и государственную итоговую аттестацию обучающихся.

### **6.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация.**

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета и Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям АОП создаются и утверждаются фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Эти фонды могут включать: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ / проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

Оценочные средства подразделяются на три уровня: базовый, средний и повышенный, что соответствует оценкам «Удовлетворительно», «Хорошо» и «Отлично». В фондах оценочных средств подробно представлены критерии оценивания.

Текущий контроль успеваемости включает выполнение студентами всех видов работ, предусмотренных учебным планом по конкретным учебным дисциплинам, оценку качества, глубины, объема усвоения студентами знаний каждого раздела и темы учебной дисциплины,

степени их ответственности в учебе, уровня развития их способностей, причин, мешающих усвоению учебного материала, установление недостатков, имеющихся в учебном процессе и определение путей их устранения.

Количество, сроки, формы проведения текущего контроля успеваемости и критерии оценки знаний, умений и навыков студентов по каждому виду контроля определяются рабочей программой учебной дисциплины, исходя из ее специфики.

Текущий контроль успеваемости проводится в устной или письменной форме, а также с использованием компьютерной техники и в виде контрольной работы, составления юридического документа (выполнения процессуального акта), тестирования, коллоквиума, выполнения лабораторной работы, опроса, защиты (презентации) реферата, деловой игры, анализа ситуации, эссе. В соответствии с учебным планом предусматривается одно текущее аттестационное испытание на 2 зачетные единицы общей трудоемкости дисциплинам, но не более двух текущих аттестационных испытаний в семестр. При текущем контроле успеваемости выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачет», «незачет».

Результаты текущего контроля успеваемости студентов отражаются в листе посещаемости и текущей оценки знаний обучающихся. Результаты текущего контроля успеваемости студентов рассматриваются на заседаниях кафедр и учитываются при подведении итогов промежуточной аттестации.

Целью промежуточной аттестации является проверка качества освоения студентами образовательной программы и соответствие уровня их знаний, умений и навыков требованиям ФГОС ВО по конкретной учебной дисциплине.

Промежуточные аттестационные испытания проводятся два раза в учебном году. Для студентов, обучающихся по очной, очно-заочной (вечерней) и заочной формам обучения – в январе и июне, для студентов, обучающихся по заочной форме ускоренного обучения на базе высшего и среднего профессионального образования – в октябре-декабре и марте-мае.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзаменов и зачетов. Промежуточная аттестация не может включать более 10 экзаменов и 12 зачетов (в указанное число не входят экзамены и зачеты по физической культуре и факультативным дисциплинам) за учебный год.

Порядок, форма, система и критерии оценок промежуточной аттестации утверждаются на заседании кафедры и доводится лектором/преподавателем до сведения обучающихся в течение месяца с начала изучения дисциплины.

Допуск к экзамену осуществляется после выполнения студентами, всех видов отчетности, предусмотренных учебным планом, сдачи зачетов и оформляется штампом в зачетной книжке студента «Допуск к экзаменам». Экзамен принимается, как правило, преподавателем, читавшим лекции. Результаты экзаменов определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Оценки за зачет или экзамен могут выставляться без опроса, по результатам текущей аттестации студента в течение семестра, не ранее, чем на заключительном занятии. При несогласии студента с этой оценкой последний вправе сдавать зачет или экзамен на общих основаниях.

Задания на промежуточную аттестацию оформляются на бланках контрольно-измерительных материалов и выдаются во время экзамена или зачета с бланком листа ответа, либо на листе ответа студента, содержащего реквизиты этого бланка.

## **6.2. Государственная итоговая аттестация выпускников АОП магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика, профиль «Математические модели гидродинамики».**

ГИА регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата,

программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускника является обязательной и проводится после завершения освоения в полном объеме основной образовательной программы по направлению подготовки 01.04.01 Математика.

Для обучающихся из числа инвалидов ГИА проводится Университетом с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При проведении ГИА обеспечивается соблюдение следующих требований:

- проведение ГИА для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении ГИА;

- присутствие в аудитории ассистента, оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, прочитать и оформить задание, передвигаться, общаться с членами комиссии);

- использование необходимых технических средств с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, подъемников, др. приспособлений).

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

ГИА выпускников, обучавшихся по направлению подготовки 01.04.01 Математика, профиль «Математические модели гидродинамики» состоит из защиты выпускной квалификационной (магистерской) работы

Выпускная квалификационная работа (ВКР) выполняется с целью определения уровня подготовленности выпускника к определенным видам профессиональной деятельности.

Темы ВКР утверждаются Ученым советом факультета по представлению заведующего кафедрой. Студент может выполнить ВКР по предложенному в программе перечню тем. Данный перечень носит примерный характер, что позволяет студенту, по согласованию с научным руководителем, самостоятельно сформулировать тему научного исследования.

Общий объем магистерской диссертации составляет 40 - 50 страниц (без учета приложения).

Готовность ВКР к защите определяется решением заседания кафедры не позднее, чем за 2 недели до установленной даты защиты. Работа считается готовой при наличии на титульном листе подписей студента и руководителя и подписи заведующего кафедрой.

Защита магистерской диссертации проводится в июне на заседании Государственной экзаменационной комиссии. Процедура защиты бакалаврской работы предусматривает:

- представление председателем ГЭК защищающегося студента, оглашение темы работы;
- доклад студента по результатам работы, включающий обоснование актуальности избранной темы, изложение целей, задач, основных тезисов и положений магистерской диссертации, а также выводов, сделанных в ходе исследования, и предложений по совершенствованию законодательства и правоприменительной практики (7-10 минут);
- вопросы членов ГЭК и ответы защищающегося студента;
- выступление (зачитывание отзыва) научного руководителя;
- дискуссия по магистерской диссертации;
- заключительное слово защищающегося студента (1-2 минуты).

При оценке магистерской диссертации учитывается, что она должна:

- по содержанию соответствовать ее теме, отвечать требованиям актуальности и новизны, включать исследование современных научных и общетеоретических проблем;
- содержать полное и тщательное обоснование решения, а также анализ изучаемой проблемы;

- включать использование необходимого количества литературных источников, в том числе учебные, учебно-методические и монографические издания, материалы периодической печати;
- отвечать требованиям логичного, четкого и последовательного изложения материала, доказательности и достоверности фактов;
- носить творческий характер, отражать умение студента использовать рациональную взаимосвязанную систему современных методов и приемов исследования при поиске, отборе, обработке и систематизации информации;
- носить практическую направленность в соответствии с выбранным профилем подготовки;
- быть правильно оформленной (четкая структура, аккуратность исполнения, стилистическая грамотность, правильное оформление библиографических ссылок, списка литературы и нормативных правовых актов).

Выступление на защите должно представлять ясное, четкое изложение содержания и выводов по работе, отсутствие противоречивой информации, демонстрацию знания своей работы и умение отвечать на вопросы.

Защита ВКР проходит на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава и председателя ГЭК. По окончании защиты всех бакалаврских работ, запланированных на данное заседание, ГЭК проводит закрытое совещание, на котором выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Результаты защиты ВКР объявляются студентам в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК в установленном порядке и вносятся в зачетные книжки и ведомости. Оценка «неудовлетворительно» вносится только в ведомость.

#### **8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся**

Локальные нормативные акты, разработанные университетом для обеспечения образовательного процесса, в т.ч. для адаптированной образовательной программы:

Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета;

Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования;

Положение о порядке реализации дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту в Воронежском государственном университете, в том числе для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета.

Положение о порядке проведения практик по направлению подготовки 01.04.01 Математика

Программа составлена на математическом факультете ВГУ

Программа одобрена Научно-методическим советом математического ф-та ВГУ  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ Г.

Декан математического факультета \_\_\_\_\_ А.Д. Баев

Куратор программы заведующий кафедрой алгебры  
и математических методов гидродинамики \_\_\_\_\_ В.Г. Звягин

## Приложение 1

**МАТРИЦА  
соответствия компетенций, составных частей АОП и оценочных средств**

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Общекультурные компетенции								Общепрофессиональные компетенции			Формы оценочных средств*	
		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3		
Б1.Б.01	Философия и методология научного знания	+	+	+					+					
Б1.Б.02	Иностранный язык в профессиональной сфере							+						
Б1.Б.03	Математические методы в экономике	+		+	+	+								
Б1.Б.04	Приложения обыкновенных дифференциальных уравнений				+	+				+				
Б1.Б.05	Нелинейные математические модели естествознания	+				+	+							
Б1.Б.06	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации							+						
Б1.В.01	История и методология математики										+	+		
Б1.В.02	Математические модели павловского движения полимерных растворов	+			+	+				+		+		
Б1.В.03	Элементы стохастического анализа									+	+	+		
Б1.В.04	Введение в общую теорию математических моделей неньютоновских сред									+	+	+		
Б1.В.05	Общая теория аттракторов уравнений гидродинамики	+		+						+	+			
Б1.В.06	Приложения теории дифференциальных уравнений к геометрии	+		+	+	+	+			+				
Б1.В.07	Уравнения Навье-Стокса сжимаемой жидкости	+			+	+	+		+			+		
Б1.В.08	Модели движения жидкостей с переменной плотностью	+			+	+				+	+			
Б1.В.ДВ.01.01	Об одномерных вариационных задачах	+		+	+	+	+			+				

Б1.В.ДВ.01.02	Некоторые специальные вопросы теории меры и интеграла	+		+	+	+					+			
Б1.В.ДВ.02.01	Хаос в динамических системах	+	+		+	+					+			
Б1.В.ДВ.02.02	Хаотические системы	+	+		+	+					+			
Б1.В.ДВ.03.01	Современный гармонический анализ и его приложения	+			+	+					+			
Б1.В.ДВ.03.02	Введение в теорию многозначных отображений	+			+	+					+			
Б1.В.ДВ.03.03	Основы конструктивного взаимодействия лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательном процессе										+			
Б1.В.ДВ.04.01	Приложения дифференциальных включений к задачам оптимального управления				+	+					+	+		
Б1.В.ДВ.04.02	Оценки решений начально-краевых задач для уравнений теплопроводности				+	+					+	+		
Б1.В.ДВ.04.03	Психолого-педагогическое сопровождение лиц с ограниченными возможностями здоровья										+			
Б1.В.ДВ.05.01	Пулбек-аттрактор уравнений гидродинамики	+		+	+	+					+	+		
Б1.В.ДВ.05.02	Разрешимость математических моделей жидкостей Кельвина-Фойгта	+		+	+	+					+	+		
Б1.В.ДВ.06.01	Аппроксимационно-топологический метод для разрешимости уравнений гидродинамики вязкоупругих сред				+						+			
Б1.В.ДВ.06.02	Теория степени фредгольмовых отображений и ее приложения				+						+			
Б2.В.01(У)	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	+	+	+		+	+							
Б2.В.02(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Б2.В.03(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Б2.В.04(П)	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+		+	+	+		+		+	+		
Б2.В.05(Пд)	Производственная практика, преддипломная	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		
Б3.Б.01(Д)	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ФТД.В.01	Математические модели сплошных сред				+	+					+			

ФТД.В.02	Начально-краевые задачи уравнений гидродинамики				+	+				+			
----------	---	--	--	--	---	---	--	--	--	---	--	--	--







## Приложение 4

### Аннотации рабочих программ дисциплин

#### **Б1.Б.01 Философия и методология научного знания**

**Цели и задачи учебной дисциплины.** Цель изучения дисциплины – усвоение студентами основных проблем и идей и подходов, применяемых в сфере философско-методологического анализа научного знания. Основные задачи: познакомить с методологией научного познания, выработать учение философского анализа всей совокупности проблем общества и человека. Представить науку и её генезис как особый способ освоения мира, и как особый способ познавательной деятельности, в рамках которой формируются различные методы и формы научного познания; выработать навыки самостоятельной работы с предметом науки и научной литературой.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина). Общенаучный цикл, базовая часть

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Понятие науки. Первые формы научного знания. Античная математика. Рациональность Средневековья. Научное знание Ренессанса. Возникновение науки Нового времени. Математика и естествознание в эпоху Нового времени. Методологические основания классической рациональности. Науч. революция конца XIX – начала XX в. Проблемы современного научного знания в зеркале философской рефлексии. Основные концепции научного знания в философии XX в. Революция в космологии в конце XX – нач. XXI века и новые принципы научного осмысления природы. Методологические проблемы математического знания.

**Форма промежуточной аттестации** Экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций** ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-5.

#### **Б1.Б.02 Иностранный язык в профессиональной сфере**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Основной целью дисциплины “Иностранный язык в профессиональной сфере” является повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени обучения (бакалавриат) и овладение студентами необходимым уровнем иноязычной коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной и научной сфер деятельности при общении с зарубежными коллегами и партнерами, а также для развития когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина). Общенаучный цикл. Вариативная часть.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1	Сфера делового общения	Деловая корреспонденция, телефонные переговоры, написание cv и резюме, собеседование при устройстве на работу
---	------------------------	---

**Форма промежуточной аттестации.** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций.** ОПК-4.

#### **Б1.Б.03 Математические методы в экономике**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** овладение конкретными математическими знаниями, классическими и современными математическими методами исследования, применяемыми в экономике; интеллектуальное развитие студентов; совершенствование

математического образования. Основная задача – обеспечить прочное и сознательное овладение студентами математических методов, используемых для решения обширного класса экономических задач, умение применить их при решении задач естествознания, формирование устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие математических способностей.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Общенаучный цикл, базовая часть.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Введение в математические методы. Простейшие задачи. Задача о размещении производства, задача об эффективном использовании ресурсов, задача о смесях.

Задача линейного программирования. Методы решения. Симплексный и графический методы решения задач линейного программирования.

Двойственные задачи линейного программирования. Теоремы двойственности и их применение.

Транспортные задачи и сводимые к ним. Открытая и закрытая транспортные задачи, метод минимального элемента, северо-западного угла. Проверка оптимальности методом потенциалов.

Нестандартные транспортные задачи. Транспортная задача по критерию времени. Параметрическая транспортная задача. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность.

Многокритериальные задачи оптимизации. Принцип оптимизации по Парето. Методы сведения многокритериальных задач к однокритериальным.

Задачи нелинейного программирования. Необходимое и достаточное условия экстремума. Метод множителей Лагранжа.

**Формы текущей аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-6, ПК-7.

#### **Б1.Б.04 Приложения обыкновенных дифференциальных уравнений**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является изложение вопросов теории обыкновенных дифференциальных уравнений, связанных с зависимостью решений ОДУ от параметров.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина). Общенаучный цикл, базовая часть

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Операторные уравнения, зависящие от параметра. Принцип сжимающих отображений. Зависимость от параметра неподвижных точек сжимающих отображений. Начальная задача. Непрерывность по параметру в случае непрерывности по параметру правых частей ОДУ. Интегральная непрерывность правых частей и теоремы о непрерывности по параметру в этом случае. Непрерывность по мере. Задача о периодических решениях. Интегральный оператор и условия сжатия. Непрерывная зависимость периодических решений по параметру.

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ОПК-2, ПК-1.

#### **Б1.Б.05 Нелинейные математические модели естествознания**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс по математическому моделированию для студентов преследует следующую цель: дать некоторые базовые знания и представления о возможностях математического моделирования, классификации математических моделей и области их применимости, показать, на какие принципиальные качественные вопросы может ответить математическая модель, в виде которой формализованы знания о биологическом объекте. На базе знаний качественной теории дифференциальных

уравнений рассматриваются основные типы временного и пространственного динамического поведения, присущие биологическим системам разного уровня. Возможности математического моделирования иллюстрируются примерами удачных моделей, которые можно считать классическими.

Основными задачами изучения курса является усвоение понятий и приобретение навыков, необходимых для решения практических задач моделирования: построение математической модели процесса; методы исследования математических моделей; понятие адекватности модели и анализ решения с точки зрения практических приложений.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Обязательная часть, блок 1  
**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

История использования математики для описания биологических сообществ. Общие вопросы моделирования динамики экосистем. Основные определения. Этапы моделирования. Типы математических моделей. Основные требования к моделям динамики популяций. Баланс численности популяции. Простейшие модели динамики однородных популяций. Модель Мальтуса (преимущества, недостатки, модификации). Модель Гомпертца (преимущества, недостатки). Модель Ферхюльста (преимущества, недостатки, модификации). Модель Розенцвейга (преимущества, недостатки). Модель Базыкина (преимущества, недостатки). Запаздывание в моделях динамики популяций. Элементарные модели с дискретным временем. Построение моделей в виде рекуррентных соотношений. Анализ рекуррентных соотношений. Модель Скеллама. Дискретная логистическая модель. Динамика популяции с учетом половой, возрастной, групповой структуры. Модель с запаздыванием. Модели с непрерывным временем. Оптимальное управление возрастной популяцией. Математическая теория борьбы за существование. Модель Вольтера для видов, борющихся за общую пищу (постановка задачи, получение общего интеграла, анализ решений, экологические выводы, принцип Гаузе). Вольтерова модель сосуществования двух видов, из которых один пожирает другой (постановка задачи, вид траекторий, период малых флуктуаций, устойчивость положений равновесия, модель хищник – жертва с саморегуляцией, модель Вольтера и охота, трофическая функция хищника). Общая модель хищник – жертва. Сообщества нескольких видов. Классификация Одум межвидовых взаимодействий. Гипотеза встреч и эквивалентов, моделирование межвидовых взаимодействий.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1; ОПК-2; ОПК-3

**Б1.Б.06 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Основной целью дисциплины «Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации» является повышение уровня владения русским языком, достигнутым на предыдущей ступени обучения (бакалавриат) и овладение студентами необходимым уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной и научной сфер деятельности при общении с зарубежными коллегами и партнерами, а также для развития когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Общенаучный цикл. Вариативная часть.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

**Форма промежуточной аттестации.** *Зачет*

**Коды формируемых (сформированных) компетенций.** ОПК-4.

**Б1.В.01 История и методология математики**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целями освоения дисциплины «История и методология математики» являются: сообщение обучающимся знаний об основных этапах развития математики в её взаимосвязях с естествознанием, техникой и философией в контексте социальной истории, о важнейших фактах её истории (открытиях, теориях, концепциях, биографиях крупнейших учёных, институтах, международных научных связях, изданиях, съездах и т.д.). Итогом изучения должна стать выработка у обучающихся умения видеть современную математику в исторической перспективе, в частности, способности оценивать место в современной науке и возможные перспективы развития исследуемых ими вопросов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Общенаучный цикл, базовая часть  
**Краткое содержание учебной дисциплины:**

1. Период зарождения математики: предмет истории математики; периодизация в истории математики; период зарождения математики.
  2. Период математики постоянных величин: математика древнего Вавилона; математика древнего Египта; первые математические теории в античной Греции; Пифагор и пифагорейская школа; эпоха эллинизма; "Начала" Евклида; инфинитезимальные методы; теория конических сечений; математика Китая и Индии; математика народов Средней Азии; математика народов Ближнего Востока; математика Европы в эпоху Возрождения; алгебра XVI века.
  3. Период математики переменных величин: аналитическая геометрия Декарта и Ферма; дифференциальное и интегральное исчисление; новые направления развития математики в XVII веке; XVIII век: основы анализа бесконечно малых; аппарат математического анализа; вариационное исчисление; теория вероятностей.
  4. Период современной математики: XIX век: анализ, алгебра, геометрия, теория функций, дифференциальные уравнения.
  5. Математика в России XVIII – XIX века. Советская математическая школа.
- Формы текущей аттестации:** сообщения на семинарах; микрорефераты  
**Форма промежуточной аттестации:** зачет  
**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-2, ПК-3.

### **Б1.В.02 Математические модели Павловского движения полимерных растворов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью дисциплины является освоение основных понятий и методов исследования задач гидродинамики на примере модели Павловского движения полимерных растворов. Задачами обучения являются: ознакомление с современными методами функционального анализа, их приложениями для исследования математических задач гидродинамики на примере модели Павловского, выработка навыков и умений по применению полученных знаний при исследовании других моделей математической гидродинамики.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Профессиональный цикл. Вариативная часть

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Задача описания движения жидкости	Общие сведения о задаче описания движения жидкости. Эйлеров и Лагранжев подход к описанию движения жидкости. Система уравнений движения жидкости в форме Коши.
1.2	Метод механистических моделей	Описание метода механистических моделей, использование метода для построения различных моделей полимерных жидкостей.
1.3	Постановка начально-	Постановка начально-краевой задачи для математической

	краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Аппроксимационная задача.	модели Павловского движения полимерных растворов. Постановка аппроксимационной задачи для начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов.
1.4	Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи. Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход.	Подбор функциональных пространств. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач. Операторные уравнения и их свойства. Получение априорных оценок рассматриваемой задачи, зависящих и не зависящих от параметра аппроксимации. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход в аппроксимационной задаче на основе априорных оценок решений, не зависящих от параметра аппроксимации.
<i>2. Лабораторные работы</i>		
2.1	Задача описания движения жидкости	Общие сведения о задаче описания движения жидкости. Эйлеров и Лагранжев подход к описанию движения жидкости. Система уравнений движения жидкости в форме Коши.
2.2	Метод механистических моделей	Описание метода механистических моделей, использование метода для построения различных моделей полимерных жидкостей.
2.3	Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Аппроксимационная задача.	Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Постановка аппроксимационной задачи для начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов.
2.4	Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи. Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход.	Подбор функциональных пространств. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач. Операторные уравнения и их свойства. Получение априорных оценок рассматриваемой задачи, зависящих и не зависящих от параметра аппроксимации. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход в аппроксимационной задаче на основе априорных оценок решений, не зависящих от параметра аппроксимации..
№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
01	Оптимальное управление для краевых задач ньютоновской гидродинамики	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. Априорные оценки. Теорема о существовании оптимального управления для задач ньютоновской гидродинамики
02	Оптимальное управление для краевых задач неньютоновской гидродинамики	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. Априорные оценки. Теорема о существовании оптимального управления для задач неньютоновской гидродинамики

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций.** ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4.

### **Б1.В.03 Элементы стохастического анализа**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Овладение элементарными знаниями в области стохастического анализа, в частности, стохастического анализа на гладких многообразиях. Задачи обучения - изучить: основные понятия стохастического анализа, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений, основы моделирования стохастических объектов и явлений.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Профессиональный цикл. Вариативная

часть

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Случайные величины и случайные процессы.	Сигма-алгебры, меры, вероятностные пространства, случайные величины, случайные процессы.
2	Условное математическое ожидание, мартингалы и семи-мартингалы	Условное математическое ожидание и его свойства. Мартингалы и семи-мартингалы.
3	Винеровский процесс. Мера Винера.	Винеровский процесс и его свойства. Мера Винера.
4	Стохастические интегралы.	Стохастические интегралы по винеровскому процессу. Интеграл Ито и его свойства. Интегралы высших порядков. Формула Ито. Стохастический интеграл Стратоновича и упреждающий стохастический интеграл. Свойства. Связь с интегралом Ито.
5	Стохастические дифференциальные уравнения.	Стохастические дифференциальные уравнения в форме Ито и в форме Стратоновича. Сильные и слабые решения.
6	Диффузионные процессы и их генераторы.	Уравнения диффузионного типа. Теоремы существования решений стохастических дифференциальных уравнений. Диффузионные процессы. Генератор диффузионного процесса. Связь с параболическими уравнениями. Процессы Ито и диффузионного типа.
7	Стохастические дифференциальные уравнения на многообразиях	Уравнения в форме Стратоновича на гладком многообразии. Существование решений. Расслоение Ито. Уравнения Ито как сечения расслоения Ито. Уравнения Ито в форме Белопольской-Далецкого. Использование связностей на многообразиях. Мартингалы относительно связностей.
8	Производные в среднем от случайного процесса.	Производные в среднем от случайного процесса. Примеры вычисления. Уравнения в производных в среднем. Производные в среднем на многообразиях.
9	Полнота стохастических потоков	Случайные потоки и их генераторы на многообразиях. Условия полноты. Необходимое и достаточное условие полноты случайного потока, непрерывного на бесконечности.
10	Уравнение Ланжевена.	Уравнения Ланжевена и процессы Орнштейна-Уленбека на многообразиях. Существование решений.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет**Коды формируемых (сформированных) компетенций.** ПК-1, ПК-2, ПК-3.**Б1.В.04 Введение в общую теорию математических моделей неньютонových сред**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является освоение основных понятий и фактов в области неньютоновой гидродинамики и формирование способности применения полученных знаний и навыков для решения различных математических задач. Задачами обучения являются ознакомление с основными математическими моделями неньютоновых сред, овладение основными методами решения задач, выработка навыков и умений по применению полученных знаний при исследовании движения различных неньютоновых сред.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Профессиональный цикл. Вариативная часть

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Задача описание движения жидкости	Вывод основного равнения движения среды. Вывод условий неразрывности и не сжимаемости среды
1.2	Функциональные пространства. Теоремы вложения	Основные функциональные пространства. Основные теоремы вложения функциональных пространств
1.3	Реология	Метод механических моделей. Структурная модель тела. Свойства материалов, описываемых реологическим соотношением.
1.4	Математическая модель движения жидкости с памятью	Различные математические модели, описывающие движение жидкостей с памятью. Аппроксимационные задачи. Операторные трактовки. Априорные оценки. Предельный переход. Теоремы существования.
1.5	Математическая модель Джеффриса	Аппроксимационные задачи. Операторные трактовки. Априорные оценки. Предельный переход. Теоремы существования.
1.6	Математическая модель Бингама	Аппроксимационные задачи. Операторные трактовки. Априорные оценки. Предельный переход. Теоремы существования.
<b>3. Лабораторные работы</b>		
3.1	Задача описание движения жидкости	Вывод основного равнения движения среды. Вывод условий неразрывности и не сжимаемости среды
3.2	Функциональные пространства. Теоремы вложения	Основные функциональные пространства. Основные теоремы вложения функциональных пространств
3.3	Реология	Метод механических моделей. Структурная модель тела. Свойства материалов, описываемых реологическим соотношением.
3.4	Математическая модель движения жидкости с памятью	Различные математические модели, описывающие движение жидкостей с памятью. Аппроксимационные задачи. Операторные трактовки. Априорные оценки. Предельный переход. Теоремы существования.
3.5	Математическая модель Джеффриса	Аппроксимационные задачи. Операторные трактовки. Априорные оценки. Предельный переход. Теоремы существования.
3.6	Математическая модель Бингама	Аппроксимационные задачи. Операторные трактовки. Априорные оценки. Предельный переход. Теоремы существования.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций.** ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4

**Б1.В.05 Общая теория аттракторов уравнений гидродинамики**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является освоение основных понятий и фактов теории аттракторов, а также приложения данной теории к исследованию уравнений гидродинамики. Задачами обучения являются: ознакомление с основными

определениями и фактами теории аттракторов, овладение основными методами исследования существования аттракторов различных моделей гидродинамики, выработка навыков и умений по применению полученных знаний при исследовании поведения решений уравнений гидродинамики.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Профессиональный цикл. Вариативная часть

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
01	Траекторные аттракторы	Эволюционное уравнение в банаховом пространстве Пространство траекторий. Понятие траекторного аттрактора. Притягивающие множества
02	Глобальные аттракторы	Понятие глобального аттрактора
03	Аттракторы полугрупп	Задача Коши для эволюционного уравнения Аттрактор полугруппы Связь понятий аттрактора полугруппы и глобального аттрактора
04	Аттракторы уравнений движения ньютоновской жидкости	Энергетические оценки для задачи Навье-Стокса Траекторный аттрактор для задачи Навье-Стокса Глобальный аттрактор для системы Навье-Стокса.
05	Энергетические оценки для уравнений движения вязкоупругих сред	Энергетическая оценка для уравнений движения вязкоупругой жидкости Диссипативная оценка для уравнений движения вязкоупругой жидкости Доказательство технических лемм
06	Аттракторы для уравнений движения вязкоупругих сред	Траекторный аттрактор для уравнений движения вязкоупругой жидкости. Неинвариантность пространства траекторий уравнений движения вязкоупругой жидкости Глобальный аттрактор для уравнений движения вязкоупругой жидкости

**Форма промежуточной аттестации.** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
ОК-1, ОК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-4.

**Б1.В.06 Приложения теории дифференциальных уравнений к геометрии**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является освоение основных понятий и фактов теории дифференциальных уравнений и приложения этой теории к геометрии, овладение основными методами решения задач. Задачами обучения являются: ознакомление с основными определениями и фактами теории дифференциальных

уравнений, овладение основными методами решения задач, выработка навыков и умений по применению полученных знаний при решении задач дифференциальной геометрии и других математических дисциплин.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Профессиональный цикл. Вариативная часть

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Математические методы исследования вариационных задач геометрии	Функциональные пространства Соболева, Лоренца, Харди, ВМО. Элементы теории интерполяции. Якобианы. Теорема Мюллера об интегрируемости якобианов. Теорема Лионса-Мейера о принадлежности кососимметрических форм пространству Харди. Неравенство Венте и его различные доказательства. Теоремы вложения пространств Соболева в пространства Лебега с максимальным показателем. Проблема концентраций.
1.2	Основные вариационные проблемы геометрии	Минимальные поверхности, гармонические отображения, задача Ямабе. Задачи конформной геометрии. Функционал Уилмора. Теорема Торо о существовании билипшицевой параметризации поверхностей с ограниченным интегралом Уилмора.
<b>2. Практические занятия</b>		
<b>3. Лабораторные работы</b>		
3.1	Математические методы исследования вариационных задач геометрии	Функциональные пространства Соболева, Лоренца, Харди, ВМО. Элементы теории интерполяции. Якобианы. Теорема Мюллера об интегрируемости якобианов. Теорема Лионса-Мейера о принадлежности кососимметрических форм пространству Харди. Неравенство Венте и его различные доказательства. Теоремы вложения пространств Соболева в пространства Лебега с максимальным показателем. Проблема концентраций.
3.2	Основные вариационные проблемы геометрии	Минимальные поверхности, гармонические отображения, задача Ямабе. Задачи конформной геометрии. Функционал Уилмора. Теорема Торо о существовании билипшицевой параметризации поверхностей с ограниченным интегралом Уилмора.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2,

ОПК-3.

**Б1.В.07 Уравнения Навье-Стокса сжимаемой жидкости**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является освоение основных понятий и методов исследования задач гидродинамики на примере уравнения Навье-Стокса сжимаемой жидкости. Задачами обучения являются: исследование системы Навье-Стокса, ознакомление с современными методами нелинейного анализа для исследования разрешимости задач гидродинамики.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Профессиональный цикл. Вариативная часть

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Математические основы теории уравнений динамики Навье-Стокса сжимаемой жидкости.	Пространства Соболева. Операторы Рисса. Основные факты из теории потенциала. Элементы теории транспортных уравнений. Понятие ренормализации. Теорема Ди Перно Лионса о ренормализации решений транспортных уравнений. Принципы компактности. Теорема Дубинского-Лионса-Симона о компактности отображений числовой оси в нормированное пространство. Принцип компенсированной компактности, curl-div лемма.
1.2	Теоремы существования решений уравнений Навье-Стокса сжимаемой жидкости.	Формулировка основных краевых задачи для уравнений Навье-Стокса сжимаемой жидкости. Законы сохранения. Конституционные соотношения. Энергетические оценки. Слабые ренормализованные решения уравнений Навье-Стокса динамики сжимаемой жидкости. Метод многоступенчатой регуляризации. Теорема П. Лионса о слабой непрерывности вязкого потока. Компактность множества приближенных решений, удовлетворяющих энергетической оценке. Теорема о существовании ренормализованных обобщенных решений уравнений Навье-Стокса динамики вязкой жидкости для больших значений показателя адиабаты
<b>2. Практические занятия</b>		
2.1	Математические основы теории уравнений динамики Навье-Стокса сжимаемой жидкости.	Пространства Соболева. Принципы компактности. Принцип компенсированной компактности.
2.2	Теоремы существования решений уравнений Навье-Стокса сжимаемой жидкости.	Законы сохранения. Энергетические оценки. Метод многоступенчатой регуляризации.
<b>3. Лабораторные работы</b>		
3.1		

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций.** ОК-1, ОПК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-3.

### **Б1.В.08 Модели движения жидкостей с переменной плотностью**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является освоение основных понятий и методов исследования задач гидродинамики, изучение различных моделей движения жидкостей с переменной плотностью. Задачами обучения являются: постановка и исследование разрешимости моделей движения жидкостей с переменной плотностью, ознакомление с современными методами нелинейного анализа для исследования разрешимости задач гидродинамики.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Профессиональный цикл. Вариативная часть

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Модель движения жидкости второго порядка	Описание математической модели движения жидкости второго порядка.
1.2	Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка	Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка с условием прилипания на границе.
1.3	Аппроксимационная задача	Постановка аппроксимационной задачи для начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка
1.4	Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач	Подбор функциональных пространств. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач. Операторные уравнения и их свойства.
1.5	Априорные оценки решений рассматриваемых задач. Разрешимость аппроксимационной задачи.	Получение априорных оценок рассматриваемых задач, зависящих и не зависящих от параметра аппроксимации. Разрешимость аппроксимационной задачи.
1.6	Предельный переход.	Предельный переход в аппроксимационной задаче на основе априорных оценок решений, не зависящих от параметра аппроксимации.
<b>2. Лабораторные работы</b>		
2.1	Модель движения жидкости второго порядка	Описание математической модели движения жидкости второго порядка.
2.2	Постановка начально-краевой задачи для	Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости

	математической модели движения жидкости второго порядка	второго порядка с условием прилипания на границе.
2.3	Аппроксимационная задача	Постановка аппроксимационной задачи для начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка
2.4	Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач	Подбор функциональных пространств. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач. Операторные уравнения и их свойства.
2.5	Априорные оценки решений рассматриваемых задач. Разрешимость аппроксимационной задачи.	Получение априорных оценок рассматриваемых задач, зависящих и не зависящих от параметра аппроксимации. Разрешимость аппроксимационной задачи.
2.6	Предельный переход.	Предельный переход в аппроксимационной задаче на основе априорных оценок решений, не зависящих от параметра аппроксимации.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций.** ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-4.

### **Б1.В.ДВ.01.01 Об одномерных вариационных задачах**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** освещение курсов вариационного исчисления, теории функции Грина на отрезке; ознакомление студентов с методами получения дифференциальных уравнений, описывающих деформацию упругих континуумов; получение различных условий сочленения упругих континуумов; сравнение понятий функции влияния и функции Грина.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Общенаучный цикл, вариативная часть.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Модели математического происхождения: «Тканая мембрана». Диаграмма бифуркаций. Математическая формализация: скалярный подход, векторный подход, синтетический подход, интегральный подход.

Упругие континуумы. Функционалы потенциальной энергии соответствующих упругих континуумов: Обоснование вида функционалов потенциальной энергии струны, стержня, сетки из струн. Уравнение Эйлера. Краевые задачи.

Различные виды сочленения упругих континуумов: Вывод условий сочленения упругих континуумов и упругих опор.

Невырожденность краевой задачи: Исследование задач на невырожденность.

Функция Грина задачи на отрезке: Различные подходы к пониманию функции Грина. Вычисление функции Грина.

Функция Грина как функция влияния: Подход к пониманию смысла функции Грина как к функции влияния.

Уравнения четвертого порядка: Основные понятия. Разрешимость краевой задачи и функция Грина.

**Формы текущей аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1, ОК-3; ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3.

### **Б1.В.ДВ.01.02 Некоторые специальные вопросы теории меры и интеграла**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение основных методов дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных, теории меры, теории числовых и функциональных рядов, элементов векторного анализа, теории меры и интеграла Лебега, ознакомление обучающихся с математическим аппаратом и выработка способности его использования в профессиональной и исследовательской деятельности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Общенаучный цикл, вариативная часть.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Интеграл Перрона: Определение и основные свойства интеграла Перрона. Неопределенный интеграл Перрона. Интеграл с переменным верхним пределом. Определение интеграла Лебега по Юнгу. Сравнение интегралов Перрона и Лебега.

Абстрактный интеграл: Абстрактный интеграл. Обобщения абстрактного интеграла. Узкий интеграл Данжуа. Теорема Хаке. Теорема Александрова-Ломана. Широкий интеграл Данжуа.

Понятие о Пи-интеграле: Дробная мера. Определение и основные свойства пи-интеграла. Применение.

**Формы текущей аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1, ОК-3; ОПК-1, ОПК-2, ПК-2.

### **Б1.В.ДВ.02.01. Хаос в динамических системах**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является освоение основных понятий и фактов теории динамических систем, хаотической динамики, овладение основными методами решения задач. Задачами обучения являются: 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.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Профессиональный цикл. Вариативная часть

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Понятие динамической системы. Потоки и каскады (диффеоморфизмы). Связь с дифференциальными уравнениями. Функция последования Пуанкаре. Топологическая сопряженность каскадов. Орбитальная топологическая сопряженность потоков. Грубость. Грубые системы на двумерных компактных многообразиях. Теорема Андронова-Понтрягина. Подкова Смейла. Построение инвариантного канторова совершенного множества. Символическая динамика. Построение топологической схемы Бернулли для подковы Смейла. Свойства подковы Смейла на инвариантном канторовом совершенном множестве. Гиперболический автоморфизм Аносова на двумерном торе. Всюду плотное счетное множество периодических точек. Топологическое перемешивание. Альфа и омега предельные множества, аттракторы. Странные аттракторы. Бифуркации динамических систем. Бифуркация рождения цикла. Бифуркация удвоение цикла. Универсальность

Фейгенбаума

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4, ПК-6.

### **Б1.В.ДВ.02.02. Хаотические системы**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является освоение основных понятий и фактов хаотической динамики, овладение основными методами решения задач.

Задачами обучения являются: 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.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Профессиональный цикл. Вариативная часть

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Понятие динамической системы, потоки и каскады. Топологическая сопряженности и структурная устойчивость (грубость) Грубые системы на двумерных компактных многообразиях. Подкова Смейла. Символическая динамика. Топологическая схема Бернулли. Гиперболический диффеоморфизм Аносова на двумерном торе. Странные аттракторы Бифуркации динамических систем.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

### **Б1.В.ДВ.03.01 Современный гармонический анализ и его приложения**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** целями освоения дисциплины «Современный гармонический анализ и его приложения» является развитие и закрепление аналитических навыков работы студентов с функциями и пространствами, овладение аппаратом функционального анализа.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** профессиональный цикл; вариативная часть.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

1. Пространства функций и последовательностей. Пространства  $C$ ,  $L^p$ ,  $l^p$ ,  $C$ . Виды сходимости, сепарабельность, подпространства.
2. Системы функций. Системы сходимости, полнота, тотальность, биортогональность, коэффициенты Фурье.
3. Базисы. Безусловные базисы, базисы в различных пространствах, функция Пэли.
4. Независимые системы функций. Свойства независимых систем, система Радемахера, неравенство Хинчина.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1, ОПК-1, ОПК-2.

### **Б1.В.ДВ.03.02 Введение в теорию многозначных отображений**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Изучение основных принципов разрешимости операторных уравнений и доказательство основных принципов существования неподвижных точек у однозначных и многозначных нелинейных отображений.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Профессиональный цикл; вариативная часть; дисциплины по выбору.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Пространство подмножеств. Алгебраические операции. Метрика Хаусдорфа. Сжимающие многозначные отображения. Теорема Надлера. Пулунепрерывные сверху (снизу) многозначные отображения. Примеры. Теорема Какутани.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1, ОПК-1, ОПК-2.

### **Б1.В.ДВ.04.01 Приложения дифференциальных включений к задачам оптимального управления**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Владение знаниями и навыками в области теории дифференциальных включений, современного раздела математики, находящего приложения в теории управляемых систем и теории оптимизации

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Профессиональный цикл. Вариативная часть

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Теория топологической степени для многозначных векторных полей. Лемма Филиппова.	Понятие относительной топологической степени вполне непрерывного многозначного векторного поля. Основные свойства. Приложения к теоремам о неподвижной точке. Формулировка и доказательство леммы Филиппова.
1.2	Математические модели гидродинамики. Задача оптимального управления для системы Навье-Стокса.	Описание математических моделей гидродинамики. Постановка задачи оптимального управления для системы Навье-Стокса. Операторная трактовка задачи. Аппроксимационная задача. Получение априорных оценок для рассматриваемой задачи и разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход на основе априорных оценок.
1.3	Задача оптимального управления для модели движения жидкости Фойгта.	Постановка задачи оптимального управления для модели движения жидкости Фойгта. Операторная трактовка задачи. Аппроксимационная задача. Получение априорных оценок для рассматриваемой задачи и разрешимость

		аппроксимационной задачи. Предельный переход на основе априорных оценок.
1.4	Задача оптимального управления для модели движения жидкости Бингама.	Постановка задачи оптимального управления для модели движения жидкости Бингама. Операторная трактовка задачи. Аппроксимационная задача. Получение априорных оценок для рассматриваемой задачи и разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход на основе априорных оценок.
<b>2. Лабораторные работы</b>		
2.1	Теория топологической степени для многозначных векторных полей. Лемма Филиппова.	Понятие относительной топологической степени вполне непрерывного многозначного векторного поля. Основные свойства. Приложения к теоремам о неподвижной точке. Формулировка и доказательство леммы Филиппова.
2.2	Математические модели гидродинамики. Задача оптимального управления для системы Навье-Стокса.	Описание математических моделей гидродинамики. Постановка задачи оптимального управления для системы Навье-Стокса. Операторная трактовка задачи. Аппроксимационная задача. Получение априорных оценок для рассматриваемой задачи и разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход на основе априорных оценок.
2.3	Задача оптимального управления для модели движения жидкости Фойгта.	Постановка задачи оптимального управления для модели движения жидкости Фойгта. Операторная трактовка задачи. Аппроксимационная задача. Получение априорных оценок для рассматриваемой задачи и разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход на основе априорных оценок.
2.4	Задача оптимального управления для модели движения жидкости Бингама.	Постановка задачи оптимального управления для модели движения жидкости Бингама. Операторная трактовка задачи. Аппроксимационная задача. Получение априорных оценок для рассматриваемой задачи и разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход на основе априорных оценок.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций.** ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2

**Б1.В.ДВ.04.02. Оценки решений начально-краевых задач для уравнений теплопроводности**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является освоение современных методов для исследования начально-краевых задач для уравнений теплопроводности. Задачами обучения являются: ознакомление с аппроксимационно-топологическим методом, использование данного метода для исследования разрешимости начально-

краевых задач для уравнений теплопроводности, получение необходимых для решения задачи оценок.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Профессиональный цикл.  
Вариативная часть.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**  
Постановка начально-краевой задачи. Построение явной и неявных разностных схем для одномерной задачи теплопроводности. Устойчивость. Исследование сходимости разностных схем. Численная реализация разностных схем для уравнения теплопроводности. Оценки решений.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций.** ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2

### **Б1.В.ДВ.05.01 Пулбек-аттрактор уравнений гидродинамики**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является освоение основных понятий и фактов теории аттракторов, а также приложения данной теории к исследованию неавтономных уравнений гидродинамики. Задачами обучения являются: ознакомление с основными определениями и фактами теории аттракторов, овладение основными методами исследования существования аттракторов различных моделей гидродинамики, выработка навыков и умений по применению полученных знаний для установления существования пулбек-аттракторов уравнений гидродинамики.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Профессиональный цикл. Вариативная часть

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Построение равномерных аттракторов для краевых задач ньютоновской гидродинамики	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. Априорные оценки. Теорема о существовании равномерных аттракторов.
2	Построение равномерных аттракторов для краевых задач неньютоновской гидродинамики	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. Априорные оценки. Теорема о существовании равномерных аттракторов.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций.** ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-4.

### **Б1.В.ДВ.05.02. Разрешимость математических моделей жидкостей Кельвина-Фойгта**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является освоение современных методов для исследования математических моделей жидкостей Кельвина-Фойгта. Задачами обучения являются: ознакомление с аппроксимационно-топологическим

методом, использование данного метода для исследования разрешимости математических моделей жидкостей Кельвина-Фойгта.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Профессиональный цикл.  
Вариативная часть.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Реология. Метод механистических моделей. Модель тела Кельвина-Фойгта. Обобщенная модель тела Кельвина-Фойгта. Модель движения жидкости Кельвина-Фойгта. Две корректных постановки начально-краевых задач для обобщенной модели Кельвина-Фойгта. Существование и единственность слабого решения. Существование и единственность слабого решения начально-краевой задачи для модели движения жидкости Фойгта в области с зависящей от времени границей.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций.** ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2.

**Б1.В.ДВ.06.01. Аппроксимационно-топологический метод для разрешимости уравнений гидродинамики вязкоупругих сред**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является освоение аппроксимационно-топологического метода для исследования разрешимости задач гидродинамики, а также исследование различных моделей вязкоупругих сред. Задачами обучения являются: ознакомление с аппроксимационно-топологическим методом, использование данного метода для исследования разрешимости уравнений, описывающих движение вязкоупругих сред.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Профессиональный цикл.  
Вариативная часть.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
01	Построение равномерных аттракторов для краевых задач ньютоновской гидродинамики	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. Априорные оценки. Теорема о существовании равномерных аттракторов.
02	Построение равномерных аттракторов для краевых задач неньютоновской гидродинамики	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. Априорные оценки. Теорема о существовании равномерных аттракторов.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций.** ОПК-1.

**Б1.В.ДВ.06.02. Теория степени фредгольмовых отображений и ее приложения**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является освоение основных определений и фактов теории фредгольмовых отображений, изучение приложений данной теории. Задачами обучения являются: ознакомление с понятием фредгольмова отображения, степени отображения, использование приложения к теоремам существования для дифференциальных уравнений.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Профессиональный цикл.  
Вариативная часть.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**  
Банаховы многообразия и их отображения. Степень фредгольмова отображения. Эквивариантные фредгольмовы отображения. Разрешимость уравнений с фредгольмовыми операторами. Некоторые приложения к теоремам существования для дифференциальных уравнений. Полная и локальная обратимость собственных отображений. Индексы пересечения.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций.** ОПК-1, ПК-1.

### **ФТД.В.01 Математические модели сплошных сред**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью изучения дисциплины является формирование умений и навыков применения подходов, методов и математических моделей сплошных сред. Задачами обучения являются: приобретение знаний о принципах построения математических моделей физикомеханических, химических и биологических явлений и процессов с использованием рациональной механики сплошных сред, знаний структуры уравнений баланса для параметров механической, физической или иной природы, типов граничных и начальных условий; развитие навыков математической постановки и решения задач из различных разделов механики сплошных сред, навыков использования практических приемов и методов решения задач классических разделов механики сплошных сред, включая применение численных постановок их решения.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Факультатив

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Методы Лагранжа и Эйлера для описания движения жидкости. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности в интегральной и дифференциальной форме. Первая теорема Гельмгольца. Вторая теорема Гельмгольца и её следствие. Теорема Стокса. Свойства напряжений поверхностных сил. Давление и его свойства. Общая система уравнений движения среды. Система уравнений Эйлера. Система уравнений Навье-Стокса. Система Бингама.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1; ОПК-2; ПК-1

### **ФТД.В.02 Начально-краевые задачи уравнений гидродинамики**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является освоение основных понятий и методов нелинейного анализа, а также их использование для исследования разрешимости начально-краевых задач уравнений гидродинамики. Задачами обучения являются: ознакомление с современными методами исследования начально-краевых задач уравнений гидродинамики, использование методов нелинейного анализа для установления разрешимости задач гидродинамики.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Факультатив

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**  
Функциональные пространства, используемые в задачах гидродинамики. Общая система уравнений движения среды. Система уравнений движения идеальной среды. Система уравнений Навье-Стокса. Система уравнений, описывающих движение растворов полимеров. Система уравнений Максвелла. Система уравнений, описывающих движение земной коры

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1; ОПК-2; ПК-1

**Б1.В.ДВ.03.03 Основы конструктивного взаимодействия лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательном процессе**

Общая трудоемкость дисциплины – 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения: ПК-1 - способность к интенсивной научно-исследовательской работе

Место учебной дисциплины в структуре АОП: учебная дисциплина Основы конструктивного взаимодействия лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательном процессе относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Цели и задачи учебной дисциплины: Целями освоения учебной дисциплины являются: - создание системы психолого-педагогических условий, способствующих успешной адаптации, реабилитации и личностному росту студентов в социуме.

Задачи учебной дисциплины:

- обеспечить освоение студентами с ОВЗ образовательной программы;
  - обеспечить интеграцию студентов с ОВЗ в образовательном учреждении, их профессиональное становление;
  - обеспечить социализацию в социуме в образовательном учреждении и за его пределами.
- Форма промежуточной аттестации – зачет

**Б1.В.ДВ.04.03 Психолого-педагогическое сопровождение лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Общая трудоемкость дисциплины – 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения: ПК-1 - способность к интенсивной научно-исследовательской работе

Место учебной дисциплины в структуре АОП: учебная дисциплина Психологопедагогическое сопровождение лиц с ограниченными возможностями здоровья относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются: - создание и поддержание комфортной образовательной среды, способствующей наиболее полному развитию интеллектуального,

личностного и творческого потенциала обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ с приоритетностью подготовки к полноценной жизни в обществе.

Задачи учебной дисциплины:

- оказывать психологическую и педагогическую помощь в процессе адаптации обучающихся с ОВЗ и инвалидностью к условиям университета, в создании атмосферы толерантности в процессе межличностных отношений в студенческом коллективе;
- проводить комплексную психологическую диагностику; содействовать в решении актуальных задач развития, обучения, удовлетворении потребностей и разрешении проблем студентов с ОВЗ и инвалидностью (трудности в обучении, несформированность учебной и профессиональной мотиваций, нарушения эмоционально-волевой сферы, проблемы взаимоотношений в студенческих группах, с преподавателями, родителями; и т. д.);
- оказывать психологическую помощь в форме консультаций обучающимся инвалидам и лицам с ОВЗ, обеспечить информационную и методическую помощь преподавательскому составу, руководителям студенческих групп, способствовать повышению психологопедагогической компетентности всех участников образовательного процесса – студентов с ОВЗ или инвалидностью, их родителей (законных представителей),

преподавателей, руководителей студенческих групп. Форма промежуточной аттестации – зачет.

## Приложение 5

### Аннотации программ учебной и производственной практик

#### **Б2.У.1 Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков**

##### *1. Цели учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков*

Целями учебной практики являются получение студентами первичных профессиональных умений и навыков, и компетенций в использовании теоретических знаний, полученных студентами в процессе обучения в бакалавриате математического факультета для осмысления и принятия к исполнению задания для магистерской диссертацией, изучения правил оформления рукописи работы, составления исторической справки и списка литературы.

##### *2. Задачи учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков*

- изучение правил оформления рукописи работы,
- составление исторической справки и списка литературы

##### *3. Время проведения учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков*

1 курс, 2 семестр (4 недели)

Учебная практика по получению первичных профессиональных навыков проводится

- в составе учебной кафедральной группы (вводные занятия и итоговые рассмотрения);
- в виде индивидуальных консультаций научного руководителя;
- в виде самостоятельной работы студентов в процессе подготовки к написанию диссертации.

Базой практики являются аудитории и компьютерные классы математического факультета, кафедральные помещения и компьютеры, фонды библиотеки ВГУ.

##### *4. Типы, виды и способы проведения практики*

Учебная лабораторная

##### *5. Содержание учебной практики*

**Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом**  
— ЗЕТ 6/216 (4 недели).

##### **Содержание разделов практики**

*Самостоятельная работа проводится в интерактивной форме*

№ / №	Название темы	Лекции и (час.)	Пра кт. зан ятия (час .)	Индивиду альные консульта ции научного руководи теля (час.)	Само с. работ а (час.)	Формы текущего контроля
01	Вводное занятие.			2	-	-
02	Особенности написания математических работ. Правила компоновки			4	30	Подготовка к написанию эссе

текста.

03	Получение индивидуального задания на написание магистерской диссертации. Осмысление задания	10	20	Работа с научным руководителем
04	Подбор литературы. Изучение истории исследования данной темы и предшествующих результатов.	10	130	Работа с научным руководителем
05	Зачетное занятие	2	10	Отчет по итогам практики
Итого		20	190	216

### Учебно-методическая карта дисциплины **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

№ темы	№ занятия	Наименование вопросов, изучаемых на занятии	Форма контроля
02	01	Вводное занятие.	Обсуждение правил прохождения практики, основ техники безопасности.
03	02-03	Особенности написания математических работ. Правила компоновки текста.	Контроль написания отрывков работы.
05	06	Зачетное занятие	Зачет с оценкой

### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА И ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ КОНСУЛЬТАЦИИ**

№ темы	№ занятия	Наименование вопросов, изучаемых на занятии	Форма контроля
02	01	Изучение особенностей написания	В активной и
03	02-03	Анализ задания на написание магистерской диссертации.	В активной и интерактивной форме
04	04	Изучение истории исследований по данной тематике	В активной и интерактивной форме
05	05	Подготовка плана работы над рукописью диссертации	В активной и интерактивной форме

#### 6. Формы промежуточной аттестации

Семестр 2 форма контроля **Зачет с оценкой**

#### 7. Коды формируемых компетенций

*Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной практики*

Процесс прохождения преддипломной практики направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-1- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

- ОК-2 – готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;
- ОПК–2 – способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках;
- ОПК-3 – готовность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов;
- ПК-3 – способность публично представить новые научные результаты.

## **Б2.П.1 Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности**

1. Цели учебной дисциплины: Целями производственной практики являются получение студентами первичных профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, закрепление, развитие и совершенствование первичных теоретических знаний, полученных студентами в процессе обучения в бакалавриате и на первом курсе магистратуры математического факультета, приобретение профессиональных навыков и умений по профилизации применительно к математическим наукам.

### 2. Задачи производственной практики

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности направлена на освоение основ математического моделирования процессов и явлений в задачах математической физики. Центральной частью курса является обучение самостоятельной научно-исследовательской работе, способностью применения методов компьютерного моделирования в решении задач.

### 3. Время проведения производственной практики

1 курс, 2 семестр (4 недели)

Базой практики являются аудитории и компьютерные классы математического факультета, кафедральные помещения и компьютеры, фонды библиотеки ВГУ.

### 4. Типы, виды и способы проведения практики

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности проводится со студентами в качестве индивидуальных консультаций в аудиториях и компьютерных классах математического факультета и на имеющихся компьютерах кафедры (ауд. 308 и 327), а также самостоятельной работы студентов. Значительная часть научно-исследовательской деятельности студента должна быть посвящена написанию эссе по индивидуальной тематике, определяемой научным руководителем, назначенным кафедрой для проведения исследований в рамках написания магистерской диссертации.

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности проводится

- в составе учебной кафедральной группы (вводные занятия и итоговые рассмотрения);
- в виде индивидуальных консультаций научного руководителя;
- в виде самостоятельной работы студентов в процессе написания эссэ.

### 5. Содержание производственной практики

Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 6/216

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)		
	всего	В том числе в интерактивной	По семестрам

		форме	2
Аудиторные занятия	6	-	6
в том числе: лекции	-	-	-
практические	6	-	6
лабораторные	-	-	-
индивидуальные консультации	20	10	20
Самостоятельная работа	150	-	150
Контрольные работы	-	-	-
Контроль	40	20	40
Итого:	216	30	216
Форма промежуточной аттестации	-	-	зачет

### 12.3. Содержание разделов дисциплины

п/п	Название темы	Прак. занятия (час.)	Индивидуальные консультации научного руководителя (час.)	СР (час.)	Формы текущего контроля
01	Вводное занятие.	2		-	-
02	Особенности написания математических работ. Правила компоновки текста. Построение списка литературы	4		30	Подготовка к написанию эссе
03	Получение индивидуального задания на изучение и творческое осмысление определенной математической работы		10	20	Работа с научным руководителем
04	Написание эссе		10	130	Работа с научным руководителем
	Зачетное занятие	2		10	Отчет по итогам практики
Итого		8	20	190	216

### Учебно-методическая карта дисциплины **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

№ темы	№ занятия	Наименование вопросов, изучаемых на занятии	Форма контроля
01	01	Вводное занятие. Инструктаж по прохождению практики	-
02	02-03	Особенности написания математических работ. Правила компоновки текста.	Подготовка к написанию эссе

		Построение списка литературы	
04	08	Зачетное занятие. Отчет по итогам практики	Зачет

### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА И ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ КОНСУЛЬТАЦИИ**

№ темы	№ занятия	Наименование вопросов, изучаемых на занятии	Форма контроля
03	02-04	Получение индивидуального задания на изучение и творческое осмысление определенной математической работы. Консультации научного руководителя по	В активной и интерактивной форме
03	05-07	Подбор дополнительной литературы. Изучение новых понятий методов и приемов математического доказательства. Работа над структурой текста эссе.	В активной и интерактивной форме

#### **6. Формы промежуточной аттестации**

1 курс 2 семестр Зачет с оценкой

#### **7. Коды формируемых компетенций**

Процесс прохождения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)
- готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики и др. в будущей профессиональной деятельности (ОПК-1)
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической структуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2)
- способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе (ОПК-3);
- способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем (ОПК-4)
- способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области (ПК-1)
- способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики (ПК-2)
- способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата (ПК-3)
- способностью публично представлять собственные и известные научные результаты (ПК-4)

### **Б2.В.05(Пд) Производственная, преддипломная практика**

**1. Цели преддипломной практики:** - Целями преддипломной практики являются написание выпускной квалификационной работы и применение студентами

профессиональных навыков и компетенций, использование теоретических знаний, полученных студентами в процессе обучения в бакалавриате и магистратуре математического факультета.

### 2. Задачи преддипломной практики

Преддипломная практика является завершающим этапом обучения в магистратуре. Поэтому данный курс опирается на весь комплекс дисциплин, изученных в магистратуре математического факультета. В частности, для успешного прохождения практики необходимы знания и умения, приобретенные в результате обучения по предшествующим дисциплинам: математический анализ, комплексный анализ, функциональный анализ, дифференциальные уравнения, дифференциальные уравнения с частными производными, интегральные преобразования, теория обобщенных функций, теоретическая механика.

Обучающийся должен свободно владеть инструментами математического анализа, теории функций комплексной переменной, элементами линейной алгебры, обладать полными знаниями курса обыкновенных дифференциальных уравнений, полными знаниями курса уравнений с частными производными, знаниями теории интегралов Лебега, теории банаховых и гильбертовых пространств.

Знание методов изучения решений начальных и начально-краевых задач для систем уравнений с частными производными является базовым при изучении математических моделей различных физических, химических, биологических, механических, социальных процессов. Кроме того, системы уравнений с частными производными гидродинамического типа и задачи для них являются отдельным современным динамически развивающимся разделом математической науки.

### 3. Время проведения преддипломной практики 2 курс, 4 семестр

#### 4. Типы, виды и способы проведения практики

Преддипломная практика проводится

- в составе учебной кафедральной группы (вводные занятия и итоговые рассмотрения);
- в виде индивидуальных консультаций научного руководителя;
- в виде самостоятельной работы студентов в процессе написания диссертации.

#### 5. Содержание преддипломной практики

Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом - ЗЕТ 9/324.

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)		
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам
4			
Аудиторные занятия	6	-	6
в том числе: лекции	-	-	-
практические	6	-	6
лабораторные	-	-	-
индивидуальные консультации	30	10	30
Самостоятельная работа	200	-	200
Контрольные работы	-	-	-
Контроль	88	44	88
Итого:	324	54	324
Форма промежуточной аттестации	-	-	Зачет с оценкой

### 12.3. Содержание разделов дисциплины

№/№ п/п	Название темы	Контроль (час.)	Практ. занятия (час.)	Индивидуальные консультации научного руководителя (час.)	Самос. работа (час.)	Формы текущего контроля
01	Вводное занятие.	2	2		-	-
02	Особенности написания математических работ. Правила компоновки текста. Построение списка литературы	20	2	10	20	Подготовка к магистерской диссертации
03	Правила оформления презентации	10	1	4	20	Работа с научным руководителем
04	Написание диссертации	46		10	130	Работа с научным руководителем
05	Оформление презентации и подготовка доклада	10		6	30	
06	Зачетное занятие		1			Отчет по итогам практики
Итого		88	6	30	200	324

#### Учебно-методическая карта дисциплины **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

№ темы	№ занятия	Наименование вопросов, изучаемых на занятии	Форма контроля
02	01	Особенности написания математических работ. Правила компоновки текста. Построение списка литературы	Обсуждение правил написания диссертации
03	02-03	Написание диссертации	Контроль написания презентации
04	06	Оформления презентации	Контроль написания диссертации
05	05	Оформление презентации и подготовка доклада	Итоговый контроль презентации и доклада
06	06	Зачетное занятие	Зачет с оценкой

6. Формы промежуточной аттестации: 4 семестр зачет с оценкой

7. Коды формируемых компетенций

Процесс прохождения преддипломной практики направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-1- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- ОК-2 – готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;
- ОПК-1 – способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики;
- ОПК–2 – способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках;
- ОПК-3 – готовность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов;
- ОПК–5 – готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- ПК-1 – способность к интенсивной научно-исследовательской работе;
- ПК-2 – способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом;
- ПК-3 – способность публично представить новые научные результаты.

**Б2.В.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа**

Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — ЗЕТ 14/504.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-2; ПК-3

Цели производственной практики

Целями производственной практики являются проведение и написание научно-исследовательской работы, закрепление, развитие и совершенствование первичных теоретических знаний, полученных студентами в процессе обучения в бакалавриате и на первом курсе магистратуры математического факультета, приобретение профессиональных навыков и умений по профилизации применительно к математическим наукам.

Задачи производственной практики

Производственная практика направлена на освоение основ математического моделирования процессов и явлений в задачах математической физики. Центральной частью курса является обучение самостоятельной научно-исследовательской работе, способностью применения методов компьютерного моделирования в решении задач.

Тип практики: производственная

Способ проведения практики: стационарная, выездная

Форма проведения практики: дискретная

Разделы (этапы) практики:

Подготовительный:

- планирование научно-исследовательской работы, включая ознакомление с тематикой исследовательских работ;
- планирование темы научно-исследовательской работы;
- составление плана научно-исследовательской работы с указанием основных мероприятий и сроков реализации

Организация практики:

- содержательная формулировка задачи исследования, виды и объем результатов, которые

должны быть получены;

- формирование библиографического списка литературы

Научно-исследовательский этап:

- постановка задачи исследования;
- выбор методов решения;
- сбор и анализ требований;
- проведение расчетов   Аттестация полученных результатов:
- анализ полученных результатов

Заключительный этап:

- подготовка отчетной документации по итогам практики;
- составление и оформление отчета о прохождении практики;
- сдача отчета о практике на кафедру;

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики): Зачет с оценкой

### **Б2.В.03(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа**

Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — ЗЕТ 14/504.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-2; ПК-3

Цели производственной практики

Целями производственной практики являются проведение и написание научно-исследовательской работы, закрепление, развитие и совершенствование первичных теоретических знаний, полученных студентами в процессе обучения в бакалавриате и на первом курсе магистратуры математического факультета, приобретение профессиональных навыков и умений по профилизации применительно к математическим наукам.

Задачи производственной практики

Производственная практика направлена на освоение основ математического моделирования процессов и явлений в задачах математической физики. Центральной частью курса является обучение самостоятельной научно-исследовательской работе, способностью применения методов компьютерного моделирования в решении задач.

Тип практики: производственная

Способ проведения практики: стационарная, выездная

Форма проведения практики: дискретная

Разделы (этапы) практики:

Подготовительный:

- планирование научно-исследовательской работы, включая ознакомление с тематикой исследовательских работ;
- планирование темы научно-исследовательской работы;
- составление плана научно-исследовательской работы с указанием основных мероприятий и сроков реализации

Организация практики:

- содержательная формулировка задачи исследования, виды и объем результатов, которые должны быть получены;
- формирование библиографического списка литературы

Научно-исследовательский этап:

- постановка задачи исследования;
- выбор методов решения;
- сбор и анализ требований;
- проведение расчетов   Аттестация полученных результатов:
- анализ полученных результатов

Заключительный этап:

- подготовка отчетной документации по итогам практики;
- составление и оформление отчета о прохождении практики;
- сдача отчета о практике на кафедру;

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики): Зачет с оценкой

## Приложение 6

### Библиотечно-информационное обеспечение

Сведения о библиотечном и информационном обеспечении основной образовательной программы

**П ВГУ 6.0.02 – 2013** Положение о формировании единого библиотечного фонда Воронежского государственного университета

**П ВГУ 6.5.01 – 2015** Положение об электронной библиотеке Воронежского государственного университета

**П ВГУ 0.0.19 – 2015** Положение о признании электронных образовательных ресурсов и электронных учебно-методических комплексов в качестве учебно-методического труда Воронежского государственного университета

**П ВГУ 6.4.01 – 2011** библиотеки ВГУ

**П ВГУ 6.1.02 – 2008** Положение об электронных информационных ресурсах ВГУ

Количество экземпляров по дисциплинам:

Базовая часть – 1 шт/1 обучающегося

Вариативная часть – 1 шт/1 обучающегося

Дисциплины по выбору – 1 шт/1 обучающегося

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения/значение	Значение сведений
1.	Наличие в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки)	есть/нет	1
2.	Общее количество наименований основной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	280
3.	Общее количество наименований дополнительной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	210
4.	Общее количество печатных изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии (суммарное количество экземпляров) в библиотеке по основной образовательной программе	экз.	4060
5.	Общее количество наименований основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	3360
6.	Общее количество печатных изданий дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке (суммарное количество экземпляров) по основной образовательной программе	экз.	2870
7.	Общее количество наименований дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	2520
8.	Наличие печатных и (или) электронных образовательных ресурсов, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья	да	
9.	Количество имеющегося в наличии ежегодно обновляемого лицензионного программного обеспечения, предусмотренного рабочими программами дисциплин (модулей)	ед.	

10.	Наличие доступа (удаленного доступа) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, которые определены в рабочих программах дисциплин (модулей)	да	
-----	--	----	--

## Приложение 7

## Материально-техническое обеспечение

Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Общекультурные компетенции	Общепрофессиональные компетенции
<b>Дисциплины (модули)</b>		г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.
Философия и методология научного знания	Аудитория: ноутбук Aser Extensa 5210 s/n LXE 670 Y 066725113992000, проектор: Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 227, ауд. № 314
Иностранный язык в профессиональной сфере	Фонетическая лаборатория: видеомагнитофон PHILIPS, телевизор ELENBERG, пакеты аудио- и видео- кассет	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 314, ауд. № 423
Математические методы в экономике	Аудитория: ноутбук: Aser Extensa 5210 s/n LXE 670 Y 066725113992000, проектор: Epson s/n Jx 9F781448L, компьютерная лаборатория: персональные компьютеры ПК PCT Celeron 430 20 шт.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 314, лаборатория "Информатики и интернет - технологий"
Приложения обыкновенных дифференциальных уравнений	Аудитория: ноутбук Aser Extensa 5210 s/n LXE 670 Y 066725113992000, проектор: Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 314, ауд. № 436
Нелинейные математические модели естествознания	Аудитория: ноутбук Asus"15, проектор Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 314, ауд. № 321, 436
Филологическое обеспечение	Аудитория: ноутбук Asus"17,	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд.

профессиональной деятельности и деловой коммуникации	проектор BenQ MW516 DLP	№430, ауд. №305
История и методология математики	Аудитория: ноутбук Asus"17, проектор BenQ MW516 DLP	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 306, ауд. № 227
Математические модели Павловского движения полимерных растворов	Аудитория: ноутбук Asus"17, проектор BenQ MW516 DLP	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 314, ауд. № 335
Элементы стохастического анализа	Аудитория: ноутбук: Aser Extensa 5210 s/n LXE 670 Y 066725113992000, проектор: Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 314, ауд. № 306
Введение в общую теорию математических моделей неньютоновых сред	Аудитория: ноутбук: Aser Extensa 5210 s/n LXE 670 Y 066725113992000, проектор: Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 314, ауд. № 306
Общая теория аттракторов уравнений гидродинамики	Аудитория: ноутбук: Aser Extensa 5210 s/n LXE 670 Y 066725113992000, проектор: Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 227, ауд. № 323
Приложения теории дифференциальных уравнений к геометрии	Аудитория: ноутбук Asus"15, проектор Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 314, ауд. № 321, 436
Уравнения Навье-Стокса сжимаемой жидкости	Аудитория: ноутбук Asus"17, проектор BenQ MW516 DLP	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 227, ауд. № 306, 314, 305
Модели движения жидкостей с переменной плотностью	Аудитория: ноутбук Asus"17, проектор BenQ MW516 DLP	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 227, ауд. № 306, 314, 305
Об одномерных вариационных задачах	Аудитория: ноутбук Asus"15, проектор Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 314, ауд. № 321, 436
Некоторые специальные вопросы теории меры и интеграла	Аудитория: ноутбук Asus"15, проектор Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 314, ауд. № 321, 436
Хаос в динамических системах	Аудитория: ноутбук Samsung, графический планшет Wacom PL-	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 319, ауд. № 306

	1600, проектор BenQ MW516 DLP	
Хаотические системы	Аудитория: ноутбук Asus"17, проектор BenQ MW516 DLP	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 227, ауд. № 306, 314, 305
Современный гармонический анализ и его приложения	Аудитория: ноутбук: Aser Extensa 5210 s/n LXE 670 Y 066725113992000, проектор: Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 227, ауд. № 323
Введение в теорию многозначных отображений	Аудитория: ноутбук Asus"17, проектор BenQ MW516 DLP	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 227, ауд. № 306, 314, 305
Приложения дифференциальных включений к задачам оптимального управления	Аудитория: ноутбук: Aser Extensa 5210 s/n LXE 670 Y 066725113992000, проектор: Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 227, ауд. № 323
Оценки решений начально-краевых задач для уравнений теплопроводности	Аудитория: ноутбук: Aser Extensa 5210 s/n LXE 670 Y 066725113992000, проектор: Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 314, ауд. № 306
Пулбек-аттрактор уравнений гидродинамики	Аудитория: ноутбук: Aser Extensa 5210 s/n LXE 670 Y 066725113992000, проектор: Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 227, ауд. № 323
Разрешимость математических моделей жидкостей Кельвина-Фойгта	Аудитория: ноутбук: Aser Extensa 5210 s/n LXE 670 Y 066725113992000, проектор: Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 227, ауд. № 323
Аппроксимационно-топологический метод для разрешимости уравнений гидродинамики вязкоупругих сред	Аудитория: ноутбук: Aser Extensa 5210 s/n LXE 670 Y 066725113992000, проектор: Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 227, ауд. № 323

Теория степени фредгольмовых отображений и ее приложения	Аудитория: ноутбук: Aser Extensa 5210 s/n LXE 670 Y 066725113992000, проектор: Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 227, ауд. № 323
Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Аудитория: ноутбук Asus"17, проектор BenQ MW516 DLP; персональные компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Kraftway Credo) 19 шт.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 306, ауд. № 40/4
Производственная практика, научно-исследовательская работа	Аудитория: ноутбук Asus"17, проектор BenQ MW516 DLP; персональные компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Kraftway Credo) 19 шт.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 306, ауд. № 40/4
Производственная практика, научно-исследовательская работа	Аудитория: ноутбук Asus"17, проектор BenQ MW516 DLP; персональные компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Kraftway Credo) 19 шт.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 306, ауд. № 40/4
Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Аудитория: ноутбук Asus"17, проектор BenQ MW516 DLP; персональные компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Kraftway Credo) 19 шт.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 306, ауд. № 40/4
Производственная практика, преддипломная	Аудитория: ноутбук Asus"17, проектор BenQ MW516 DLP; персональные компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Kraftway Credo) 19 шт.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 306, ауд. № 40/4
Подготовка к защите и защита	Аудитория: ноутбук Asus"17,	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. №

выпускной квалификационной работы	проектор BenQ MW516 DLP	227, ауд. № 306, 314, 305
Математические модели сплошных сред	Аудитория: ноутбук: Aser Extensa 5210 s/n LXE 670 Y 066725113992000, проектор: Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 314, ауд. № 306
Начально-краевые задачи уравнений гидродинамики	Аудитория: ноутбук: Aser Extensa 5210 s/n LXE 670 Y 066725113992000, проектор: Epson s/n Jx 9F781448L	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 314, ауд. № 306

## Приложение 8

### Кадровое обеспечение образовательного процесса

Кадровое обеспечение образовательного процесса

К реализации образовательного процесса привлечено 57 научно-педагогических работников.

Доля НПР, имеющих образование (ученую степень), соответствующее профилю преподаваемой дисциплины в общем числе работников, реализующих данную образовательную программу, составляет 86 %.

Доля НПР, имеющих ученую степень и(или) ученое звание составляет 78 %, из них доля НПР, имеющих ученую степень доктора наук и(или) звание профессора 21 %.

Доля преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по дисциплинам профессионального цикла и имеющих ученые степени и (или) звания составляет 79%

Доля работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью образовательной программы (имеющих стаж практической работы в данной профессиональной области не менее 3-х лет) составляет 8 %.

Квалификация научно-педагогических работников соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих. Все научно-педагогические работники на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью.

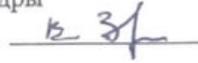
Разработчики ОПОП:

Декан факультета



Баев А.Д.

Руководитель (куратор) программы заведующий кафедры  
алгебры и математических методов гидродинамики



Звягин В.Г.

Программа рекомендована Ученым советом математического факультета  
от 27.05.2019 г. протокол № 0500-04 .