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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
алгебры и математических
методов гидродинамики

(Звягин В.Г.)
подпись, расшифровка подписи
18.03.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.02.12 Формализованные модели и методы решения аналитических задач

1. Шифр и наименование специальности:
10.05.04 Информационно-аналитические систем безопасности

2. Профиль специализации: Информационная безопасность финансовых и экономических структур; Автоматизация информационно-аналитической деятельности

3. Квалификация выпускника: Специалист по защите информации

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра алгебры и математических методов гидродинамики

6. Составители программы: доцент, к.ф.-м.н., Адамова Римма Сергеевна

7. Рекомендована: НМС математического факультета протокол № 0500-03 от 18.03.2025 г.

8. Учебный год: 2028-2029 **Семестр(ы):** 7

9. **Цели и задачи учебной дисциплины:**
Целью дисциплины является освоение студентами методики и технологий информационно-аналитической деятельности, формирование у них активного информационного поведения, подготовка специалистов, способных решать задачи обеспечения аналитической поддержки принятия управленческих решений на основе методов математического моделирования экономических процессов и современных инструментальных платформ.
Задачи курса:
– выявить сущность исторических истоков и теоретических основ информационной аналитики;
– углубить и закрепить представления о методах и приемах анализа и синтеза информации;
– сформировать навыки информационного моделирования объекта, освоения его предметного поля, выявления причинно-следственных связей и факторов риска в развитии объекта исследования;
– обеспечить знание технологических алгоритмов для информационного анализа;
– развивать прогнозно-аналитические способности студентов;
– способствовать приобретению навыков самостоятельной исследовательской работы в области формирования и управления интеллектуальным потенциалом компании;
– повысить конкурентный потенциал обучаемых на основе формирования у них навыков системного мышления и аналитических возможностей его реализации.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:
Блок 1, обязательная часть
Дисциплины учебного плана, с которыми организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы: Базы данных и экспертные системы; Аналитическая геометрия; Дискретная математика. Приступая к изучению данной дисциплины, студент должен иметь теоретическую и практическую подготовку по алгебре и началам анализа, т.е. владеть математическими знаниями, умениями и навыками, полученными в общеобразовательных учреждениях; кроме того необходимы глубокие знания в одном из разделов математики – теории вероятностей.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-10	Способен разрабатывать и применять математические модели и методы анализа массивов данных и интерпретировать профессиональный смысл получаемых формальных результатов	ОПК-10.1	Демонстрирует знания математических моделей и методов анализа массивов данных	Знать: математические модели и методы анализа массивов данных Уметь: использовать знания математических методов анализа массивов данных Владеть: теоретическими подходами к построению математических моделей; навыками использования математических методов анализа массивов данных
		ОПК-10.2	Разрабатывает формализованные модели, методы и алгоритмы решения типовых задач автоматизированной информационно-	Знать: методы и алгоритмы решения типовых задач автоматизированной информационно-аналитической поддержки процессов принятия решений Уметь: разрабатывать

			аналитической поддержки процессов принятия решений	формализованные модели, методы и алгоритмы решения типовых задач Владеть: навыками разработки формализованных моделей, методов и алгоритмов решения типовых задач автоматизированной информационно-аналитической поддержки принятия решений
		ОПК-10.3	Решает задачи индивидуального и группового выбора наилучших вариантов решений в условиях неопределенности имеющейся информации на основе использования различных критериев выбора и принципов согласования	Знать: принципы согласования, критерии выбора для решения задач индивидуального и группового выбора Уметь: выбирать принципы согласования и критерии выбора при решении задач индивидуального и группового выбора наилучших вариантов решений в условиях неопределенности имеющейся информации Владеть: навыками использования различных критериев выбора и принципов согласования для решения задач индивидуального и группового выбора наилучших вариантов решений в условиях неопределенности имеющейся информации

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 4/144.
Форма промежуточной аттестации: экзамен

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		7
Аудиторные занятия	68	68
в том числе: лекции	34	34
практические	34	34
лабораторные	-	-
Самостоятельная работа	40	40
Форма промежуточной аттестации экзамен	36	36
Итого:	144	144

13.1. Содержание разделов дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *

1. Лекции			
1	Введение. Математический аппарат теории отношений. Отношения сходства и превосходства, их основные типы.	Математический аппарат теории отношений. Отношения сходства и превосходства, их основные типы.	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=15952
2	Общая схема процесса измерения. Основные типы шкал. Основные способы измерений.	Общая схема процесса измерения. Основные типы шкал. Основные способы измерений.	
3	Снижение размерности пространства признаков.	Снижение размерности пространства признаков.	
4	Формализация задачи классификации. Автоматическая классификация в рамках модели смеси распределений.	Формализация задачи классификации. Автоматическая классификация в рамках модели смеси распределений.	
5	Автоматическая классификация, основанная на описании классов «ядрами». Методы иерархической классификации.	Автоматическая классификация, основанная на описании классов «ядрами». Методы иерархической классификации.	
6	Классификация данных при наличии априорных ограничений.	Классификация данных при наличии априорных ограничений.	
7	Основные понятия теории распознавания образов. Проблема восприятия. Системы распознавания образов при различном объеме априорной информации.	Основные понятия теории распознавания образов. Проблема восприятия. Системы распознавания образов при различном объеме априорной информации.	
8	Вероятностные системы распознавания объектов и явлений.	Вероятностные системы распознавания объектов и явлений.	
9	Построение рабочего словаря признаков систем распознавания образов.	Построение рабочего словаря признаков систем распознавания образов.	
10	Структурные методы распознавания образов. Методы распознавания образов на основе детерминационного подхода.	Структурные методы распознавания образов. Методы распознавания образов на основе детерминационного подхода	
11	Нейросетевые подходы в распознавании.	Нейросетевые подходы в распознавании.	
12	Основные понятия теории временных рядов.	Основные понятия теории временных рядов.	
13	Линейная регрессия.	Линейная регрессия.	

14	Исследование трендов. Исследование фактора сезонности.	Исследование трендов. Исследование фактора сезонности.	
15	Исследование многомерных временных рядов.	Исследование многомерных временных рядов.	
16	Основные модели прогнозирования. Прогнозирование на основе временных рядов.	Основные модели прогнозирования. Прогнозирование на основе временных рядов.	
17	Методы планирования.	Методы планирования.	
18	Методы экспертного оценивания	Методы экспертного оценивания	
19	Методы агрегирования	Методы агрегирования.	
2. Практические занятия			
1	Введение. Математический аппарат теории отношений. Отношения сходства и превосходства, их основные типы.	Математический аппарат теории отношений. Отношения сходства и превосходства, их основные типы.	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=15952
2	Общая схема процесса измерения. Основные типы шкал. Основные способы измерений.	Общая схема процесса измерения. Основные типы шкал. Основные способы измерений.	
3	Снижение размерности пространства признаков.	Снижение размерности пространства признаков.	
4	Формализация задачи классификации. Автоматическая классификация в рамках модели смеси распределений.	Формализация задачи классификации. Автоматическая классификация в рамках модели смеси распределений.	
5	Автоматическая классификация, основанная на описании классов «ядрами». Методы иерархической классификации.	Автоматическая классификация, основанная на описании классов «ядрами». Методы иерархической классификации.	
6	Классификация данных при наличии априорных ограничений.	Классификация данных при наличии априорных ограничений.	
7	Основные понятия теории распознавания образов. Проблема восприятия. Системы распознавания образов при различном объеме априорной информации.	Основные понятия теории распознавания образов. Проблема восприятия. Системы распознавания образов при различном объеме априорной информации.	
8	Вероятностные системы распознавания объектов и явлений.	Вероятностные системы распознавания объектов и явлений.	

9	Построение рабочего словаря признаков систем распознавания образов.	Построение рабочего словаря признаков систем распознавания образов.	
10	Структурные методы распознавания образов. Методы распознавания образов на основе детерминационного подхода.	Структурные методы распознавания образов. Методы распознавания образов на основе детерминационного подхода	
11	Нейросетевые подходы в распознавании.	Нейросетевые подходы в распознавании.	
12	Основные понятия теории временных рядов.	Основные понятия теории временных рядов.	
13	Линейная регрессия.	Линейная регрессия.	
14	Исследование трендов. Исследование фактора сезонности.	Исследование трендов. Исследование фактора сезонности.	
15	Исследование многомерных временных рядов.	Исследование многомерных временных рядов.	
16	Основные модели прогнозирования. Прогнозирование на основе временных рядов.	Основные модели прогнозирования. Прогнозирование на основе временных рядов.	
17	Методы планирования.	Методы планирования.	
18	Методы экспертного оценивания	Методы экспертного оценивания	
19	Методы агрегирования	Методы агрегирования.	

13.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практи-ческие	Лабора-торные	Самостоятель-ная работа	Всего
1	Введение. Математический аппарат теории отношений. Отношения сходства и превосходства, их основные типы.	1	1		2	4
2	Общая схема процесса измерения. Основные типы шкал. Основные способы измерений.	1	1		2	4
3	Снижение размерности пространства признаков.	2	2		2	6
4	Формализация задачи классификации. Автоматическая классификация в рамках модели смеси распределений.	2	2		2	6
5	Автоматическая классификация, основанная на описании классов «ядрами». Методы иерархической классификации.	2	2		2	6
6	Классификация данных при наличии априорных ограничений.	2	2		2	6
7	Основные понятия теории распознавания образов. Проблема восприятия. Системы распознавания образов при различном объеме априорной информации.	2	2		2	6

8	Вероятностные системы распознавания объектов и явлений.	2	2		2	6
9	Построение рабочего словаря признаков систем распознавания образов.	2	2		4	8
10	Структурные методы распознавания образов. Методы распознавания образов на основе детерминационного подхода.	2	2		2	6
11	Нейросетевые подходы в распознавании.	2	2		2	6
12	Основные понятия теории временных рядов.	2	2		2	6
13	Линейная регрессия.	2	2		2	6
14	Исследование трендов. Исследование фактора сезонности.	2	2		2	6
15	Исследование многомерных временных рядов.	2	2		4	8
16	Основные модели прогнозирования. Прогнозирование на основе временных рядов.	2	2		2	6
17	Методы планирования.	2	2		2	6
18	Методы экспертного оценивания	2	2		2	6
19	Методы агрегирования	2	2		2	6
	Контроль					36
	Итого:	34	34		40	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции, практические занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся, на которую отводится 40 часов. На лекциях рассказывается теоретический материал, на практических занятиях решаются примеры по теоретическому материалу, прочитанному на лекциях.

При изучении курса «Формализованные модели и методы решения аналитических задач» обучающимся следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий.

1. После каждой лекции студентам рекомендуется подробно разобрать прочитанный теоретический материал, выучить все определения и формулировки теорем, разобрать примеры, решенные на лекции. Перед следующей лекций обязательно повторить материал предыдущей лекции.
2. Перед практическим занятием обязательно повторить лекционный материал. После практического занятия еще раз разобрать рассмотренные на этом занятии примеры. Если при решении примеров, возникнут вопросы, обязательно задать на следующем практическом занятии или в присутственный час преподавателю.
3. При подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия по темам, изучить примеры. Решая задачи, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить практические задачи.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное освоение всех тем и вопросов учебной дисциплины, предусмотренных программой. Самостоятельная работа является обязательным видом деятельности для каждого обучающегося, ее объем по учебному курсу определяется учебным планом. При самостоятельной работе обучающийся взаимодействует с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и ресурсами сети Internet, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует

более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся заинтересованное отношение к конкретной проблеме. Вопросы, которые вызывают у обучающихся затруднения при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем.
Для успешного и плодотворного обеспечения итогов самостоятельной работы разработаны учебно-методические указания к самостоятельной работе студентов над различными разделами дисциплины.
Виды самостоятельной работы: конспектирование учебной и научной литературы; проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе); работа в электронной библиотечной системе; работа с информационными справочными системами, выполнение домашних заданий (практических и теоретических); выполнение контрольных работ; подготовка к практическим занятиям; работа с вопросами для самопроверки. Все задания, выполняемые студентами самостоятельно, подлежат последующей проверке преподавателем.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Зырянова Т. Ю. Информационно-аналитические системы безопасности : учебное пособие / Т. Ю. Зырянова — Екатеринбург : , 2023. — 161 с.
2	Амириди Ю. В.Информационные аналитические системы [Электронный ресурс] : учебник / Т.В. Алексеева, Ю. В. Амириди, В. В. Дик и др.; под ред. В. В. Дика. - М.: МФПУ Синергия, 2013. - 384 с.//http://znanium.com/bookread.php?book=451186
3	Исаев Г. Н. Моделирование информационных ресурсов: теория и решение задач: учебное пособие / Г.Н. Исаев. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. - 224 с.: ил.; 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-98281-211-7//http://znanium.com/bookread.php?book=193771

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	А.Я. Фридланд, Л.С. Ханомирова, И.А. Фридланд. Информатика: Толковый словарь основных терминов.– Тула:Арктоус, 1996.– 240 с.
5	Экономическая информатика: Учебник /Под ред. В.П. Косарева и Л.В. Еремина. – М.: финансы и статистика, 2001.-592с.
6	И.А. Харитонова, В.Д. Михеева. Microsoft ® Access 2000.–СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 1088 с.:ил.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы**:**

№ п/п	Источник
7	http://www.lib.vsu.ru/?p=4 - Электронный каталог ЗНБ ВГУ
8	https://lanbook.lib.vsu.ru/ - Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
9	https://ru.wikipedia.org - Википедия
10	http://novtex.ru/IT/ - Журнал
11	www.intellect-service.ru - Интеллект-сервис
12	http://www.it.ru/ - Информационные технологии
13	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=15952 – Электронный курс

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Амириди Ю. В.Информационные аналитические системы [Электронный ресурс] : учебник / Т.В. Алексеева, Ю. В. Амириди, В. В. Дик и др.; под ред. В. В. Дика. - М.: МФПУ Синергия, 2013. - 384 с.//http://znanium.com/bookread.php?book=451186
2	Исаев Г. Н. Моделирование информационных ресурсов: теория и решение задач: учебное пособие / Г.Н. Исаев. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. - 224 с.: ил.; 60x90 1/16. (переплет) ISBN

	978-5-98281-211-7//http://znanium.com/bookread.php?book=193771
3	Положение об организации самостоятельной работы обучающихся в Воронежском государственном университете

17. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий, например, на платформе «Электронный университет ВГУ» (https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=15952).

Перечень необходимого программного обеспечения: операционная система Windows или Linex, Microsoft, Windows Office, LibreOffice 5, Calc, Math, браузер Mozilla Firefox, Opera или Internet.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория со специализированной мебелью для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I)

Для самостоятельной работы используется класс с компьютерной техникой, оснащенный необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно - правовой и нормативной поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

При реализации дисциплины с использованием дистанционного образования возможны дополнения материально-технического обеспечения дисциплины

19. Фонд оценочных средств:

Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Введение. Математический аппарат теории отношений. Отношения сходства и превосходства, их основные типы.	ОПК-10	ОПК-10.1, ОПК-10.2	Контрольная работа
2	Общая схема процесса измерения. Основные типы шкал. Основные способы измерений.	ОПК-10	ОПК-10.1, ОПК-10.2	Контрольная работа
3	Снижение размерности пространства признаков.	ОПК-10	ОПК-10.2, ОПК-10.3	Контрольная работа
4	Формализация задачи классификации. Автоматическая классификация в рамках модели смеси распределений.	ОПК-10	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3	Контрольная работа
5	Автоматическая классификация, основанная на описании классов «ядрами». Методы иерархической классификации.	ОПК-10	ОПК-10.1	Контрольная работа

6	Классификация данных при наличии априорных ограничений.	ОПК-10	ОПК-10.1, ОПК-10.2	Контрольная работа
7	Основные понятия теории распознавания образов. Проблема восприятия. Системы распознавания образов при различном объеме априорной информации.	ОПК-10	ОПК-10.1, ОПК-10.2	Контрольная работа
8	Вероятностные системы распознавания объектов и явлений.	ОПК-10	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3	Контрольная работа
9	Построение рабочего словаря признаков систем распознавания образов.	ОПК-10	ОПК-10.1, ОПК-10.2	Контрольная работа
10	Структурные методы распознавания образов. Методы распознавания образов на основе детерминационного подхода.	ОПК-10	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3	Контрольная работа
11	Нейросетевые подходы в распознавании.	ОПК-10	ОПК-10.1, ОПК-10.2	Контрольная работа
12	Основные понятия теории временных рядов.	ОПК-10	ОПК-10.1, ОПК-10.2	Контрольная работа
13	Линейная регрессия.	ОПК-10	ОПК-10.2, ОПК-10.3	Контрольная работа
14	Исследование трендов. Исследование фактора сезонности.	ОПК-10	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3	Контрольная работа
15	Исследование многомерных временных рядов.	ОПК-10	ОПК-10.1	Контрольная работа
16	Основные модели прогнозирования. Прогнозирование на основе временных рядов.	ОПК-10	ОПК-10.1, ОПК-10.2	Контрольная работа
17	Методы планирования.	ОПК-10	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3	Контрольная работа
18	Методы экспертного оценивания	ОПК-10	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3	Контрольная работа
19	Методы агрегирования	ОПК-10	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3	Контрольная работа
Промежуточная аттестация Форма контроля - экзамен				Перечень вопросов к экзамену

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: контрольная работа 1, контрольная работа 2.

Примерный перечень задач для контрольной работы №1:

Ответить на вопросы:
1. Построение групповых ранжировок различными методами;
2. Вычисление коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

Примерный перечень задач для контрольной работы № 2

Ответить на вопросы:
1. Прогнозирование методом наименьших квадратов
2. Нормализация критериев

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на занятиях.

Цель текущего контроля:

Определение уровня сформированности профессиональных компетенций, знаний и навыков деятельности в области знаний, излагаемых в курсе.

Задачи текущего контроля: провести оценивание

1. уровня освоения теоретических и практических понятий, научных основ профессиональной деятельности;

2. степени готовности обучающегося применять теоретические и практические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений.

3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением контрольной работы.

В ходе контрольной работы обучающемуся выдается КИМ с перечнем теоретических вопросов и предлагается ответить на данные вопросы. В ходе выполнения заданий нельзя пользоваться литературой и конспектом лекций, ограничение по времени 90 минут.

Если текущая аттестация проводится в дистанционном формате, то обучающийся должен иметь компьютер и доступ в систему «Электронный университет». Если у обучающегося отсутствует необходимое оборудование или доступ в систему, то он обязан сообщить преподавателю об этом за 2 рабочих дня. На контрольную работу в дистанционном режиме отводится ограничение по времени 120 минут.

Критерии оценки компетенций (результатов обучения) при текущей аттестации (контрольной работе):

– оценка «отлично» выставляется, если не менее чем на четыре пятых всех заданий контрольной работы даны правильные, полные и глубокие ответы, раскрывающие уверенное знание студентом понятий, закономерностей, принципов, фактов, содержащихся в конкретных материалах по теме; высокую сформированность у него аналитико-синтетических операций и их успешное применение при изложении изучаемого материала;

– оценка «хорошо» выставляется, если не менее чем на две трети всех заданий контрольной работы даны правильные, полные и глубокие ответы, раскрывающие достаточное знание студентом понятий, закономерностей, принципов, фактов, содержащихся в конкретных материалах по теме; хорошую сформированность у него аналитико-синтетических операций и в целом их адекватное применение при изложении изучаемого материала;

– оценка «удовлетворительно» выставляется, если правильно выполнено не менее половины всех заданий контрольной работы, при этом допускается недостаточная полнота и глубина ответов, в которых студентом продемонстрирован необходимый минимум знаний понятий, закономерностей, принципов, фактов, содержащихся в конкретных материалах по теме; слабая сформированность у него аналитико-синтетических операций, затруднения в их применении при изложении изучаемого материала;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется, если с минимально необходимым уровнем решения выполнено менее половины всех заданий контрольной работы, ответы демонстрируют незнание или поверхностное знание студентов понятий, закономерностей, принципов, фактов, содержащихся в конкретных материалах по теме; несформированность у него аналитико-синтетических операций.

Количественная шкала оценок:

– оценка «отлично» выставляется, если безошибочно выполнено не менее 80% заданий контрольной работы, качество решения которых соответствует критерию оценки «отлично»;

– оценка «хорошо» выставляется, если безошибочно выполнено не менее 66% и не более 79% заданий контрольной работы, качество решения которых соответствует критериям оценки «хорошо»;

– оценка «удовлетворительно» выставляется, если безошибочно выполнено не менее 50% и не более 65% заданий контрольной работы, качество решения которых соответствует критериям оценки «удовлетворительно»;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется, если безошибочно выполнено менее 50% заданий контрольной работы, качество решения которых соответствует критериям оценки «неудовлетворительно».

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Топологические методы нелинейного анализа» проводится в форме экзамена. Предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра. Результаты текущей аттестации обучающегося по решению кафедры могут быть учтены при проведении промежуточной аттестации. При несогласии студента, ему дается возможность пройти промежуточную аттестацию (без учета его текущих аттестаций) на общих основаниях.

При проведении экзамена учитываются результаты контрольной работы и учитывается выставляемая преподавателем оценка за работу в ходе практических занятий.

Если у обучающегося есть положительная оценка по контрольной работе и положительная оценка работы в ходе обучения по практике, то оценка по экзамену выставляется как среднее арифметическое данных оценок с округление десятых долей по математическим правилам. Если обучающийся не имеет положительной оценки по контрольным работам или практике, или не согласен с этой оценкой, он может ответить на соответствующие вопросы в ходе экзамена.

Примерный перечень вопросов:

1	Ранжирование альтернатив. Матрица рангов. Групповые ранги альтернатив
2	Групповые оценки альтернатив. Учёт компетентности экспертов. Весовые коэффициенты альтернатив
3	Обобщенные групповые оценки экспертов
4	Вычисление коэффициентов компетентности экспертов алгоритмом Евланова-Кутузова
5	Алгоритм Рыкова вычисления коэффициентов компетентности экспертов
6	Модели построения групповой ранжировки
7	Оценка согласованности мнений двух экспертов. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена
8	Оценка согласованности мнений нескольких экспертов (m>2). Дисперсионный коэффициент конкордации Кэндалла. Энтропийный коэффициент конкордации
9	Метод прогнозирования
10	Метод экспоненциального сглаживания при прогнозировании
11	Детерминированные модели, методы принятия решений. Ряд приоритета критериев, вектор приоритета, весовой вектор, нормированные весовой вектор
12	Виды нормализации критериев
13	Принципы оптимальности в задачах принятия решений
14	Статистические модели и методы принятия решений в условиях неопределённости. Критерий Байеса-Лапласа. Критерий минимума среднего квадратичного отелонения. Критерий максимизации вероятности распределения
15	Статистические модели и методы принятия решений в условиях неопределённости. Критерий максимизации вероятности распределения. Критерий максимума энтропии математического ожидания
16	Максиминный критерий Вальда. Критерий минимксного риска Сэвиджа. Критерий Гурвица
17	Критерий Ходжеса-Лемана. Угиверсальный комбинированный критерий
18	Принятие коллективных решений на основе голосования. Процедура максимум. Процедура большинства голосов. Процедура Борда
19	Принятие коллективных решений на основе голосования. Процедура Кондорсе. Редактирующая процедура. Процедура Копеланда

20	Принятие коллективных решений на основе голосования. Процедура единогласия. Медиана Кемени. Коесенсус
21	Задача принятия группового решения. Аксиомы и теорема Эрроу
22	Правила группового решения. Правила большинства. Простое большинство. Правило α-большинства. Правило суммы мест альтернатив. Правило Борда. Правило очков.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие **показатели:**

1) знание теоретических основ;
2) умение решать задачи
3) умения применять знания в профессиональной сфере;
4) успешное прохождение текущей аттестации.

Для оценивания результатов экзамена используется ***шкала:*** «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения показаны в следующей таблице:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие обучающимся всем перечисленным показателям по каждому из вопросов контрольно-измерительного материала. Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, применять теоретические знания для решения практических задач в области курса, студент умеет работать с различными источниками научной информации, грамотно и правильно представляет свои результаты, правильно отвечает на вопросы КИМ	Повышенный уровень	Отлично
Несоответствие ответа обучающегося одному из перечисленных выше показателей (к одному из вопросов контрольно-измерительного материала) и правильный ответ на дополнительный вопрос в пределах программы. ИЛИ Несоответствие ответа обучающегося любым двум из перечисленных показателей (либо двум к одному вопросу, либо по одному к каждому вопросу контрольно-измерительного материала) и правильные ответы на два дополнительных вопроса в пределах программы.	Базовый уровень	Хорошо
Несоответствие ответа обучающегося любым двум из перечисленных показателей и неправильный ответ на дополнительный вопрос в пределах программы. ИЛИ Несоответствие ответа обучающегося любым трем из перечисленных показателей (в различных комбинациях по отношению к вопросам контрольно-измерительного материала).	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Несоответствие ответа обучающегося любым из перечисленных показателей (в различных комбинациях по отношению к вопросам	–	Неудовлетворительно

контрольно-измерительного материала).		

20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

1. Процедура, описанная расположением альтернатив в последовательность в порядке убывания их предпочтения (альтернативы одинакового предпочтения образуют связанные группы, которые указываются) называется процедурой … альтернатив.

Ответ: ранжирования

2. Групповой ранг альтернативы (если в ранжировке альтернатив участвовало несколько экспертов) вычисляется … рангов этой альтернативы, получившихся у всех экспертов.

Ответ: сложением

3. Несколько экспертов оценивают альтернативы баллами, составляя соответствующие таблицы при оценке их рядом критериев. Обобщённая групповая оценка альтернатив, учитывающая коэффициенты компетентности экспертов и коэффициенты значимости критериев вычисляется следующим образом: для каждой альтернативы сначала вычисляется групповая оценка по каждого критерию в отдельности, затем вычисляется обобщённая групповая оценка альтернативы: суммируются групповые оценки по каждому критерию, умноженные на коэффициенты … критериев.

   Ответ: значимости

4. Групповая оценка по каждого критерию в отдельности вычисляется следующим образом: суммируются баллы, выставленные ей по этому критерию экспертами, умноженные на коэффициенты … экспертов.

Ответ: компетентности

5. Если дана таблица оценок альтернатив по ряду критериев, относительная нормализация этих оценок проводится следующим образом: каждая оценка заменяется на её отношение к … оценке альтернатив по этому критерию.

Ответ: максимальной

6. Принцип главного критерия принятия решения из набора альтернатив состоит в том, что выбирается та альтернатива, у которой … оценка по главному критерию.

Ответ: выше

7. Критерий, в котором для всех альтернатив имеется одинаковый набор ситуаций и таблица выгод от принятия того или другого решения при той или другой ситуации, для каждой альтернативы определяют минимальную и выбирают решение по максимуму этой оценки, носит название максимальный критерий …

Ответ: Вальда

8. Процедура, в которой лучшей считается та альтернатива, которая набрала больше половины голосов, когда каждый голосующий указывает одного наиболее предпочтительного кандидата, называется процедурой …

Ответ: большинства голосов

9. Процедура, в которой голосующие проводят ранжировку *n* альтернатив, при этом за первое место присуждается *n* баллов, за второе − *n* -1 и т. д., за последнее − один балл, далее подсчитывается число баллов для каждой альтернативы, и лучшей считается альтернатива, набравшая большую сумму, называется процедурой …

Ответ: Борда

10. Рейтинг, в котором участники голосования могут голосовать за любое число альтернатив, которые они считают наиболее предпочтительными, лучшей считается альтернатива, набравшая большее число голосов, называется … рейтингом.

Ответ: мягким

Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:

1) Задания закрытого типа (выбор одного варианта ответа, верно/неверно):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

2) Задания открытого типа (короткий текст):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

3) Задания открытого типа (число):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).

Программа рекомендована НМС математического факультета протокол № 0500-03 от 18.03.2025 г.