

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико-математический факультет



Р.А. Бостанов

2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ III

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

Общий профиль: прикладная математика и информатика

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки - **2022**

Карачаевск, 2023

Составитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Лайпанова З.М.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 9 с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г., №1456, 8.02.2021 г., №83, образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль: Общий профиль: прикладная математика и информатика, локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры: математического анализа

Протокол № 10 от 30.06. 2023 г.

Заведующий кафедрой



канд. физ.-мат. наук, доцент Лайпанова З.М.

Содержание

1. Наименование дисциплины (модуля):.....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	7
5.2. Тематика лабораторных занятий	8
5.3. Примерная тематика курсовых работ	8
6. Образовательные технологии.....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	11
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	11
7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины	18
7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям	18
7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов	22
7.2.4. Балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся	27
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля). Информационное обеспечение образовательного процесса.....	28
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	29
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)	30
10.1. Общесистемные требования.....	30
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	30
10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения	31
10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	33
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	34
12. Лист регистрации изменений	35

1. Наименование дисциплины (модуля):

Математический анализ III

Целью изучения дисциплины является:

- теоретическое освоение обучающимися основных разделов математики, необходимых для понимания роли математики в профессиональной деятельности;
- формирования культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- освоения основных методов математического анализа, применяемых в решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности

Для достижения цели ставятся задачи:

- получить представление о роли математики в профессиональной деятельности;
- изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины;
- сформировать умения доказывать теоремы математического анализа;
- сформировать умения решать типовые задачи основных разделов математического анализа, в том числе с использованием прикладных математических пакетов;
- получить необходимые знания из области математического анализа для дальнейшего самостоятельного освоения научно-технической информации;
- получить представление о применении положений математического анализа при моделировании процессов сервиса.

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика; направленность (профиль): Общий профиль: прикладная математика и информатика; (квалификация – «бакалавр»).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» (Б1.О.06) относится к обязательной части, блока Б1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП	
Индекс	Б1.О.06
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Учебная дисциплина «Математический анализ III» опирается на входные знания, умения и компетенции, полученные по дисциплинам: «Математический анализ I», «Математический анализ II», «Математический анализ III», «Алгебра и геометрия», «Дифференциальные уравнения» в объёме вузовской программы бакалавриата.	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Изучение дисциплины «Математический анализ III» необходимо для успешного освоения дисциплин формирующих компетенцию ОПК-1, ПК-1, ПК-2.	

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Математический анализ III» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ПООП/ ОП	Индикаторы достижения компетенций	Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	<p>ОПК.Б-1.1. Собирает, анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по профессиональной тематике</p> <p>ОПК.Б-1.2. Анализирует и систематизирует результаты собственных исследований, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p> <p>ОПК.Б-1.3. Применяет физико-математический аппарат для моделирования (формализации) объектов или процессов реального мира</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы предметной области: знать основные методы математического анализа, применяемые для решения типовых задач; - знать методы, идеи и принципы математического анализа, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать задачи предметной области: выбирать метод и алгоритм для решения конкретной типовой задачи; - демонстрировать различные методы решения задачи и выбирать оптимальные методы имеющие применение в математическом анализе и других смежных дисциплинах. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными терминами, понятиями, определениями разделов математического анализа; - основными математическим языком предметной области: корректно представлять знания в математической форме; - математическим языком предметной области: записывать результаты проведенных исследований в терминах предметной области.
ПК-1	Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	<p>ПК.Б-1.1. Собирает и обрабатывает статистический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей и расчетов</p> <p>ПК.Б-1.2. Использует методы прикладной математики и</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – собирать и обрабатывать статистический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических

		информатики для решения научно-исследовательских и прикладных задач ПК.Б-1.3. Имеет профильные знания и практические навыки для координирования научных исследований по выбранному направлению	моделей, расчетов и конкретных практических выводов; – использовать методы математического анализа для решения научно-исследовательских и прикладных задач. Владеть: – навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и инструментарием для решения математических задач прикладной математики и математического анализа; – основными приемами сбора, обработки и хранения экспериментальных данных;
ПК-2	Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПК.Б-2.1. Имеет целостное представление об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата. ПК.Б-2.2. Владеет инструментарием функционально-логической концепции математики для идеализации системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений ПК.Б-2.3. Применяет и совершенствует современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики	Знать: - современный математический аппарат математического анализа, границы и возможности его применения в исследовательской деятельности и решении научно-практических задач; - принцип сжатых отображений и применять для решения различных задач прикладной направленности. Уметь: - понимать и применять математический аппарат математического анализа в исследовательской и прикладной деятельности; - показать связи математического анализа с математическим анализом и другими дисциплинами. Владеть: - современным математическим аппаратом математического анализа и навыками применения и совершенствования в исследовательской и прикладной деятельности.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 6 ЗЕТ, 216 академических часов.

Объём дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины	216	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)*	90	
Аудиторная работа (всего):	90	
в том числе:		
лекции	36	
семинары, практические занятия	36	
практикумы	Не предусмотрено	Не предусмотрено
лабораторные работы	18	
Внеаудиторная работа:		
консультация перед экзаменом		
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	90	
Контроль самостоятельной работы	36	
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	Зачет/экзамен	

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Для очной формы

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля	
			Всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа		Планируемые результаты обучения
				Лек.	Пр.	Лаб.			
	Раздел 1. Числовые ряды	74	14	18	6	36			
1.	Числовые ряды. Простейшие свойства сходящихся числовых рядов, признаки сходимости.	24	4	6	2	12	ОПК-1 ПК-1, ПК-2, Устный опрос		
2.	Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные и степенные ряды. Область сходимости. Разложение функций в степенные ряды.	28	6	6	2	14	ОПК-1 ПК-1, ПК-2, Реферат		
3.	Ряды Тейлора и Маклорена. Применения рядов в приближенных вычислениях.	22	6	4	2	10	ОПК-1 ПК-1, ПК-2, Типовые расчеты		
	Раздел 2. Ряды Фурье	60	10	8	6	36	ОПК-1 ПК-1, ПК-2		

4.	Ряды Фурье. Основные понятия. Последовательности и ряды комплексных чисел. Степенные ряды в комплексной плоскости.	60	10	8	6	36	ОПК-1 ПК-1, ПК-2	Типовые расчеты, тесты
	Раздел 3. Функции нескольких переменных	46	12	10	6	18	ОПК-1 ПК-1, ПК-2	
5.	Функции нескольких переменных. Основные понятия. Область определения. Предел и непрерывность.	8	2	2		4	ОПК-1 ПК-1, ПК-2	Реферат
6.	Частные производные, их геометрический смысл. Дифференциал функции и приближенные вычисления с помощью полного дифференциала.	8	2	2		4	ОПК-1 ПК-1, ПК-2	Типовые расчеты
7.	Дифференцирование композиции функции и неявных функций. Градиент, его геометрический смысл. Частные производные и дифференциалы высших порядков.	10	2	2	2	4	ОПК-1 ПК-1, ПК-2	Реферат
8.	Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения	6	2	2	2	-	ОПК-1 ПК-1, ПК-2	Устный опрос
9.	Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Формула Тейлора для функций нескольких переменных.	8	2	2	2	2	ОПК-1 ПК-1, ПК-2	Устный опрос
10.	Кратные интегралы и их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием. Криволинейные интегралы, свойства, вычисление.	8	2	-	2	4	ОПК-1 ПК-1, ПК-2	Типовые расчеты
	ИТОГО:	216	36	36	18	90		

5.2. Тематика лабораторных занятий

1. Числовые ряды. Простейшие свойства сходящихся числовых рядов, признаки сходимости.
2. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные и степенные ряды. Область сходимости. Разложение функций в степенные ряды.
3. Ряды Тейлора и Маклорена. Применения рядов в приближенных вычислениях.
4. Ряды Фурье. Основные понятия. Последовательности и ряды комплексных чисел. Степенные ряды в комплексной плоскости.
5. Дифференцирование композиции функции и неявных функций. Градиент, его геометрический смысл. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
6. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения
7. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Формула Тейлора для функций нескольких переменных.
8. Кратные интегралы и их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием. Криволинейные интегралы, свойства, вычисление.

5.3. Примерная тематика курсовых работ

1. Нестандартные уравнения. Нестандартные системы уравнений

2. Числа Бернулли
3. Метод математической индукции и его приложения
4. Устойчивость решений системы дифференциальных уравнений
5. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных
6. Неравенство Коши
7. Метрические и дифференциальные характеристики функций
8. Поверхностные интегралы второго рода
9. Обратные линейные операторы
10. Численные и приближенные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений
11. Доказательство комбинаторных тождеств
12. Площадь поверхностей и поверхностные интегралы первого рода
13. Численное решение уравнений Фредгольма 2 рода
14. Предел последовательности. Теорема Штольца
15. Обратные линейные операторы
16. Численное решение интегральных уравнений Вольтерра
17. Применение производной для решения задач повышенной трудности
18. Кривые третьего и четвертого порядков
19. Приближенные методы решения систем линейных уравнений
20. Методы суммирования расходящихся рядов
21. Ряды с положительными членами: схема Куммера для получения признаков сходимости рядов
22. Перестановки в условно сходящихся рядов
23. Решение уравнений колебания струны методом Фурье
24. Экономико-математические модели
25. Рекуррентные последовательности
26. Предельные точки
27. Разложение непрерывной функции в ряд многочленов. Теорема Вейерштрасса
28. Содержание и значение математической символики
29. Теорема Коши о существовании и единственности голоморфного решения задачи Коши для уравнения второго порядка
30. Решение уравнения колебания струны методом Даламбера

6. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения.

Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.

Практические занятия относятся к интерактивным методам обучения и обладают значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами обучения, главным недостатком которых является известная изначальная пассивность субъекта и объекта обучения.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, анализа ситуации и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

1. Обсуждение в группах.

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5... 10 ошибок);
- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);
- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделиться проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

2. Публичная презентация проекта

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений.

3. Дискуссия

Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Образовательной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы обучающихся.

Как правило, дискуссия обычно проходит три стадии: ориентация, оценка и консолидация. Последовательное рассмотрение каждой стадии позволяет выделить следующие их особенности.

Стадия ориентации предполагает адаптацию участников дискуссии к самой проблеме, друг другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии.

В стадии оценки происходит выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей (знаний), предложений, пресечение преподавателем (арбитром) личных амбиций отклонений от темы дискуссии.

Стадия консолидации заключается в анализе результатов дискуссии, согласовании мнений и позиций, совместном формулировании решений и их принятии.

В зависимости от целей и задач занятия, возможно, использовать следующие виды дискуссий: классические дебаты, экспресс-дискуссия, текстовая дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивания			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ОПК-1					
Базовый	Знать: - основы предметной области: знать основные методы математического анализа, применяемые для решения типовых задач; - знать методы, идеи и принципы математического анализа, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач.	Не знает - основы предметной области: знать основные методы математического анализа, применяемые для решения типовых задач; - знать методы, идеи и принципы математического анализа, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач.	В целом знает - основы предметной области: знать основные методы математического анализа, применяемые для решения типовых задач; - знать методы, идеи и принципы математического анализа, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач.	Знает - основы предметной области: знать основные методы математического анализа, применяемые для решения типовых задач; - знать методы, идеи и принципы математического анализа, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач.	

	<p>Уметь: - решать задачи предметной области: выбирать метод и алгоритм для решения конкретной типовой задачи; - демонстрировать различные методы решения задачи и выбирать оптимальные методы имеющие применение в математическом анализе других смежных дисциплинах.</p>	<p>Не умеет - решать задачи предметной области: выбирать метод и алгоритм для решения конкретной типовой задачи; - демонстрировать различные методы решения задачи и выбирать оптимальные методы имеющие применение в математическом анализе других смежных дисциплинах.</p>	<p>В целом умеет - решать задачи предметной области: выбирать метод и алгоритм для решения конкретной типовой задачи; - демонстрировать различные методы решения задачи и выбирать оптимальные методы имеющие применение в математическом анализе других смежных дисциплинах.</p>	<p>Умеет - решать задачи предметной области: выбирать метод и алгоритм для решения конкретной типовой задачи; - демонстрировать различные методы решения задачи и выбирать оптимальные методы имеющие применение в математическом анализе других смежных дисциплинах.</p>	
	<p>Владеть: - основными терминами, понятиями, определениями разделов математического анализа; - основными математическим языком предметной области: корректно представлять знания в математической форме; - математическим языком предметной области: записывать результаты проведённых исследований в терминах предметной области.</p>	<p>Не владеет - основными терминами, понятиями, определениями разделов математического анализа; - основными математическим языком предметной области: корректно представлять знания в математической форме; - математическим языком предметной области: записывать результаты проведённых исследований в терминах предметной области.</p>	<p>В целом владеет - основными терминами, понятиями, определениями разделов математического анализа; - основными математическим языком предметной области: корректно представлять знания в математической форме; - математическим языком предметной области: записывать результаты проведённых исследований в терминах предметной области.</p>	<p>Владеет - основными терминами, понятиями, определениями разделов математического анализа; - основными математическим языком предметной области: корректно представлять знания в математической форме; - математическим языком предметной области: записывать результаты проведённых исследований в терминах предметной области.</p>	
Повышенный	<p>Знать: - основы предметной области: знать основные</p>				<p>В полном объеме знает - основы предметной области: знать</p>

<p>методы математического анализа, применяемые для решения типовых задач; - знать методы, идеи и принципы математического анализа, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач.</p>				<p>основные методы математического анализа, применяемые для решения типовых задач; - знать методы, идеи и принципы математического анализа, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач.</p>
<p>Уметь: - решать задачи предметной области: выбирать метод и алгоритм для решения конкретной типовой задачи; - демонстрировать различные методы решения задачи и выбирать оптимальные методы имеющие применение в математическом анализе других смежных дисциплинах.</p>				<p>В полном объеме умеет - решать задачи предметной области: выбирать метод и алгоритм для решения конкретной типовой задачи; - демонстрировать различные методы решения задачи и выбирать оптимальные методы имеющие применение в математическом анализе других смежных дисциплинах.</p>
<p>Владеть: - основными терминами, понятиями, определениями разделов математического анализа; - основными математическим языком предметной области: корректно представлять знания в</p>				<p>В полном объеме владеет - основными терминами, понятиями, определениями разделов математического анализа; - основными математическим языком предметной области: корректно представлять</p>

	математической форме; - математическим языком предметной области: записывать результаты проведённых исследований в терминах предметной области.				знания в математической форме; - математическим языком предметной области: записывать результаты проведённых исследований в терминах предметной области.
--	---	--	--	--	--

ПК-1

Базовый	Знать: – методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных;	Не знает – методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных;	В целом знает – методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных;	Знает – методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных;	
	Уметь: – собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов; – использовать методы математического анализа для решения научно-исследовательских и прикладных задач.	Не умеет – собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов; – использовать методы математического анализа для решения научно-исследовательских и прикладных задач.	В целом умеет – собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов; – использовать методы математического анализа для решения научно-исследовательских и прикладных задач.	Умеет – собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов; – использовать методы математического анализа для решения научно-исследовательских и прикладных задач.	
	Владеть: – навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и	Не владеет – навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и	В целом владеет – навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и	Владеет – навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и	

	инструментарие м для решения математических задач прикладной математики и математического анализа; – основными приемами сбора, обработки и хранения экспериментальн ых данных.	инструментарие м для решения математических задач прикладной математики и математическог о анализа; – основными приемами сбора, обработки и хранения экспериментальн ых данных;	инструментарие м для решения математических задач прикладной математики и математическог о анализа; – основными приемами сбора, обработки и хранения экспериментальн ых данных;	инструментарие м для решения математических задач прикладной математики и математическог о анализа; – основными приемами сбора, обработки и хранения экспериментальн ых данных;	
Повы шенный	Знать: – методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных.				В полном объеме знает – методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных.
	Уметь: – собирать и обрабатывать статический, экспериментальн ый, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов; – использовать методы математического анализа для решения научно-исследовательск их и прикладных задач.				В полном объеме умеет – собирать и обрабатывать статический, экспериментальн ый, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов; – использовать методы математическог о анализа для решения научно-исследовательск их и прикладных задач.
	Владеть: – навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и				В полном объеме владеет – навыками решения практических задач, приёмами описания

	инструментарием для решения математических задач прикладной математики и математического анализа; – основными приемами сбора, обработки и хранения экспериментальных данных.				научных задач и инструментарием для решения математических задач прикладной математики и математического анализа; – основными приемами сбора, обработки и хранения экспериментальных данных.
--	---	--	--	--	---

ПК-2

Базовый	Знать: - современный математический аппарат математического анализа, границы и возможности его применения в исследовательской деятельности и решении научно-практических задач; - принцип сжатых отображений и применять для решения различных задач прикладной направленности.	Не знает - современный математический аппарат математического анализа, границы и возможности его применения в исследовательской деятельности и решении научно-практических задач; - принцип сжатых отображений и применять для решения различных задач прикладной направленности.	В целом знает - современный математический аппарат математического анализа, границы и возможности его применения в исследовательской деятельности и решении научно-практических задач; - принцип сжатых отображений и применять для решения различных задач прикладной направленности.	Знает - современный математический аппарат математического анализа, границы и возможности его применения в исследовательской деятельности и решении научно-практических задач; - принцип сжатых отображений и применять для решения различных задач прикладной направленности.	
	Уметь: - понимать и применять математический аппарат математического анализа в исследовательской и прикладной деятельности; - показать связи математического анализа с математическим анализом и другими дисциплинами.	Не умеет - понимать и применять математический аппарат математического анализа в исследовательской и прикладной деятельности; - показать связи математического анализа с математическим анализом и другими дисциплинами.	В целом умеет - понимать и применять математический аппарат математического анализа в исследовательской и прикладной деятельности; - показать связи математического анализа с математическим анализом и другими дисциплинами.	Умеет - понимать и применять математический аппарат математического анализа в исследовательской и прикладной деятельности; - показать связи математического анализа с математическим анализом и другими дисциплинами.	
	Владеть:	Не владеет	В целом владеет	Владеет	

	- современным математическим аппаратом математического анализа и навыками применения и совершенствования в исследовательской и прикладной деятельности.	- современным математическим аппаратом математического анализа и навыками применения и совершенствования в исследовательской и прикладной деятельности.	- современным математическим аппаратом математического анализа и навыками применения и совершенствования в исследовательской и прикладной деятельности.	- современным математическим аппаратом математического анализа и навыками применения и совершенствования в исследовательской и прикладной деятельности.	
Повышенный	Знать: - современный математический аппарат математического анализа, границы и возможности его применения в исследовательской деятельности и решении научно-практических задач; - принцип сжатых отображений и применять для решения различных задач прикладной направленности.				В полном объеме знает - современный математический аппарат математического анализа, границы и возможности его применения в исследовательской деятельности и решении научно-практических задач; - принцип сжатых отображений и применять для решения различных задач прикладной направленности.
	Уметь: - понимать и применять математический аппарат математического анализа в исследовательской и прикладной деятельности; - показать связи математического анализа с математическим анализом и другими дисциплинами.				В полном объеме умеет - понимать и применять математический аппарат математического анализа в исследовательской и прикладной деятельности; - показать связи математического анализа с математическим анализом и другими дисциплинами.
	Владеть: - современным математическим				В полном объеме владеет - современным

аппаратом математического анализа и навыками применения и совершенство- вания в исследовательск ой и прикладной деятельности.				математическим аппаратом математическог о анализа и навыками применения и совершенство- вания в исследовательск ой и прикладной деятельности.
--	--	--	--	---

7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям

Раздел 1. Числовые ряды.

1. Числовые ряды, сходимость и сумма числового ряда. Необходимое условие сходимости.
2. Свойства сходящихся числовых рядов. Критерий Коши.
3. Признаки сходимости рядов с положительными членами. Признак сравнения и интегральный признак.
4. Признаки сходимости рядов с положительными членами. Признаки Даламбера, Коши, Раабе.
5. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда.
6. Операции над рядами. Теоремы Римана и Коши о перестановке членов ряда.
7. Функциональные последовательности. Поточечная сходимость и равномерная сходимость.
8. Критерии равномерной сходимости функциональные последовательности.
9. Свойства равномерно сходящихся функциональных последовательностей.
10. Функциональные ряды, поточечная и равномерная сходимость.
11. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда.
12. Свойства суммы функционального ряда.
13. Теоремы о непрерывности, о почленном интегрировании и дифференцировании функциональных последовательностей и рядов.
14. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Радиус сходимости. Интервал сходимости. Формула Коши-Адамара.
15. Свойства суммы степенного ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов.
16. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора.
17. Достаточные условия разложения функции в степенной ряд.
18. Оценка с помощью формулы Тейлора погрешности при замене функции многочленом.
19. Аналитические функции. Разложение в ряд Тейлора элементарных функций.
20. Функции многих переменных. Предел и непрерывность.
21. Евклидово пространство R^n , скалярное произведение, норма, метрика.
22. Последовательности точек из R^n , сходимость, полнота пространства R^n .
23. Открытые и замкнутые множества в R^n и их свойства. Области в R^n . Компактные множества в R^n и их свойства.

24. Предел функций многих переменных. Бесконечно малые. Свойства функций, имеющих предел. Предел отображения.
25. Непрерывность функций многих переменных.
26. Равномерная непрерывность функций многих переменных.
27. Частные производные функций многих переменных. Дифференцируемость функции. Дифференциал.

Раздел 2. Ряды Фурье

1. Ряды Фурье.
2. Разложение в ряд Фурье нечетных и четных функций. Разложение функций на произвольном промежутке.
3. Понятие функции нескольких переменных. Область определения. Графики. Примеры.
4. Линии и поверхности уровня.

Раздел 3. Функции нескольких переменных

1. Предел функции нескольких переменных.
2. Частные производные. Полный дифференциал.
3. Производная по направлению.
4. Свойства дифференцируемых функций. Геометрический смысл дифференцируемости.
5. Достаточное условие дифференцируемости функций многих переменных.
6. Инвариантность формы первого дифференциала.
7. Производная по направлению. Градиент, его геометрический смысл.
8. Теорема о равенстве смешанных производных.
9. Формула Тейлора для функций нескольких независимых переменных.
10. Экстремум функций многих переменных. Необходимые и достаточные условия локального экстремума.
11. Квадратичные формы и их свойства.
12. Неявные функции. Теорема о неявной функции для одного уравнения.
13. Замена переменных в функции, дифференциальной форме и в частной производной. Теорема о ранге.
14. Условный экстремум. Необходимые условия. Функция Лагранжа. Достаточные условия локального условного экстремума.

7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен)

1. Определение вещественных чисел и арифметических операций над ними.
2. Свойства вещественных чисел. Полнота множества вещественных чисел.
3. Приближение вещественных чисел рациональными. Бесконечные дроби в позиционной системе счисления.
4. Определение и свойства операции возведения в степень для вещественных чисел.
5. Определение и свойства логарифмов вещественных чисел.
6. Гиперболические функции.
7. Основные принципы теории вещественных чисел и их эквивалентность.
8. Вычисление значений элементарных функций. Оценка погрешности.
9. Разложение рациональной функции в сумму простых дробей.
10. Цепные дроби, их использование для приближенных вычислений.
11. Неравенства Гельдера и Минковского для сумм и интегралов.
12. Признаки условной сходимости рядов: Дирихле, Абеля.
13. Выпуклые множества и функции. Решение для них задачи на экстремум.
14. Решение разностных уравнений.
15. Элементарные функции: различные способы построения теории.
16. Исследование базисных элементарных функций средствами дифференциального исчисления: систематизация.

17. Понятие предела – основное в математическом анализе.
18. Производная функции. Элементы дифференциального исчисления в школьном курсе математики.
19. Определенный интеграл. Элементы интегрального исчисления в школьном курсе математики.
20. Числовые ряды и произведения. Специальные признаки сходимости.
21. Понятие равносильности в математике. Решение уравнений и неравенств.
22. Выпуклые функции.
23. Выпуклые множества в евклидовых пространствах.
24. Экстремальные задачи и методы их решения.
25. Контрпримеры в курсе математического анализа.
26. Теоремы приближения Вейерштрасса.
27. Интегралы, зависящие от параметра.
28. Конструктивное построение теории меры на числовой прямой.
29. Вопросы равномерной сходимости функциональных рядов.
30. Линейные функционалы и операторы и элементы теории приближений.
31. Принцип сжимающих отображений и его применения.
32. Системы функций П.Л. Чебышева.
33. Теория вычетов и некоторые ее применения.
34. Вариационные задачи.
35. Элементы теории наилучших приближений.
36. Интеграл Лебега на числовой прямой.
37. Аксиоматическая теория натуральных чисел.
38. История возникновения дифференциального и интегрального исчислений.
39. Нестандартные приложения производной (применение производной к доказательству и решению неравенств и уравнений, доказательству числовых неравенств)
40. Нестандартные применения производной для доказательства некоторых свойств функции (четность, нечетность, периодичность, монотонность, выпуклость и др.)
41. Экстремальные геометрические задачи. Поиск рационального решения.
42. Доказательство некоторых классических неравенств (Коши, Гельдера, Йенсена и др.) с помощью производной.
43. Задачи практического характера на наибольшее (наименьшее) значение.
44. Применение производной к преобразованию алгебраических выражений, доказательству тождеств, решению задач на суммирование.
45. Основные теоремы дифференциального исчисления и их применения к решению различных задач.
46. Некоторые приложения определенных интегралов. Формула Валлиса.
47. Вычисление нестандартных определенных интегралов с помощью рекуррентных формул для первообразных.
48. Некоторые приложения определенных интегралов. Трансцендентность числа e .
49. Приближенное вычисление определенных интегралов. Метод прямоугольников и метод трапеций.
50. Приближенное вычисление определенных интегралов. Метод Симпсона.
51. Параболическое интерполирование.

52. Признаки Рабе, Куммера, Бертрана, Гаусса и В.П. Ермакова сходимости знакоположительных рядов. Их применения, сравнение по силе и связь с другими признаками.
53. Приближение числа e . Доказательство иррациональности числа e с помощью рядов.
54. Суммирование расходящихся рядов (методы Чезаро и Пуассона-Абеля).
55. Свойства условно и абсолютно сходящихся рядов.
56. Степенные ряды. Приближенные вычисления с помощью рядов.
57. Функциональные ряды. Равномерно сходящиеся ряды, их свойства.
58. Несобственные интегралы первого и второго родов. Признаки сходимости.
59. Исследование функций нескольких переменных на наибольшее и наименьшее значения. Примеры прикладных задач.
60. Предел, непрерывность и дифференцируемость функции нескольких переменных.
61. Непрерывность и дифференцируемость функций нескольких переменных.
62. Метод наименьших квадратов, его обоснование.
63. Комплексные числа, их свойства. Простейшие функции комплексной переменной.
64. Криволинейные интегралы первого типа, их свойства.
65. Криволинейные интегралы второго типа, их свойства.
66. Метрические пространства.
67. Замечательные кривые третьего и четвертого порядков. Их уравнения в полярных координатах.
68. Неравенство Коши о среднем арифметическом и среднем геометрическом и его применения.
69. Рекуррентные последовательности.
70. Различные способы доказательства неравенств.
71. Метод Больцано при доказательстве некоторых теорем математического анализа
72. Приложения основных теорем о непрерывных функциях.
73. Одномерный интеграл. Геометрические и физические приложения одномерного интеграла.
74. Методы приближенного вычисления определенных интегралов. Формулы численного интегрирования.
75. Построение графиков функций.
76. Кривые в полярной системе координат.

**Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине
«Математический анализ III»:**

✓ 5 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 4 - балла - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из

списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 3 балла – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 2 балла – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов

1. **Задание №1 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2)** Интервал сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^{2n}}{(2n^2-1)9^n}$ имеет вид

А) (0;6)

Б) (-6; 12)

В) (-6; 0)

Г) (-3; 3)

2. **Задание №2 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2)** Из числовых последовательностей

$\left\{\left(1 + \frac{2}{n}\right)^{-n}\right\}$, $\left\{\left(1 - \frac{3}{n}\right)^n\right\}$, $\left\{\frac{2-n+10n^2}{4-n^3}\right\}$, $\left\{\frac{3+2n-n^2}{1+1000n^3}\right\}$, бесконечно малой является последовательность

А) $\left\{\left(1 - \frac{3}{n}\right)^n\right\}$

Б) $\left\{\frac{3+2n-n^2}{1+1000n^3}\right\}$

В) $\left\{\left(1 + \frac{2}{n}\right)^{-n}\right\}$

Г) $\left\{\frac{2-n+10n^2}{4-n^3}\right\}$

3. **Задание №3 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2)** Из числовых последовательностей $\left\{\frac{3n-5}{n^2+n+2}\right\}$, $\left\{(-1)^n \frac{n+1}{2n^2+n}\right\}$, $\left\{(-1)^n \frac{3n^2-5}{n^5+n+2}\right\}$, $\left\{\frac{5n^2-5}{n^5+n+2}\right\}$ не является сходящейся последовательностью

А) $\left\{(-1)^n \frac{3n^2-5}{n^5+n+2}\right\}$

Б) $\left\{\frac{3n-5}{n^2+n+2}\right\}$

В) $\left\{\frac{5n^2-5}{n^5+n+2}\right\}$

Г) $\left\{(-1)^n \frac{n+1}{2n^2+n}\right\}$

4. **Задание №4 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2)** Разложение в ряд по степеням x функции $f(x) = \ln(2 - 2x)$ имеет вид....

$$\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}, x \in [-1; 1)$$

5. **Задание №5 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2)** Если $f(x) = \sqrt{x^3}$, то коэффициент a_2 разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням $(x - 4)$ равен

А) $\frac{1}{4}$

- Б) 3
 В) $\frac{3}{8}$
 Г) $\frac{3}{16}$

6. Задание №6 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Если $f(x) = \sin 2x$, то коэффициент a_3 разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням $(x - \frac{\pi}{6})$ равен.....

$$-\frac{2}{3}$$

7. Задание №7 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Общий член числовой последовательности $-\frac{2}{7}, \frac{2}{5}, -\frac{6}{13}, \frac{1}{2}, -\frac{10}{19}, \dots$ имеет вид

А) $a_n = (-1)^{n-1} \frac{2n}{3n+4}$

Б) $a_n = \frac{2n}{3n+4}$

В) $a_n = (-1)^n \frac{2n}{3n+4}$

Г) $a_n = (-1)^{n-1} \frac{2(n+1)}{3n+4}$

8. Задание №8 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Предел числовой последовательности $a_n = \left(\frac{4b+2}{4n-3}\right)^n$ равен.....
 $e^{0.8}$

9. Задание №9 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Даны числовые ряды

1) $\sum_{n=1}^x \left(\frac{n+1}{4n}\right)^{3n}$

2) $\sum_{n=1}^x \frac{2}{4n}$

Тогда

А) Ряд (1) сходится, ряд (2) расходится

Б) Ряд (1) расходится, ряд (2) сходится

В) Ряд (1) расходится, ряд (2) расходится

Г) Ряд (1) сходится, ряд (2) сходится

10. Задание №10 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Сумма числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n - 4^n}{12^n}$ равна

$$-\frac{1}{6}$$

11. Задание №11 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Даны числовые ряды

1) $\sum_{n=1}^x (-1)^n \left(1 - \frac{2}{n}\right)^n$

2) $\sum_{n=1}^x (-1)^n \frac{5}{\sqrt{2n-1}}$

Тогда

А) Ряд (1) сходится, ряд (2) расходится

Б) Ряд (1) расходится, ряд (2) сходится

В) Ряд (1) сходится, ряд (2) сходится

Г) Ряд (1) расходится, ряд (2) сходится

12. Задание №12 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Сумма числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+2)(n+4)}$ равна

А) $\frac{7}{12}$

- Б) $\frac{1}{6}$
 В) $\frac{23}{120}$
 Г) $\frac{7}{24}$

13. Задание №13 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Сумма числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n+3^n}{6^n}$ равна....
 $\frac{3}{2}$

14. Задание №14 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Для степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n(x-2)^{2n}$ вычислен предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{a_n}{a_{n+1}} \right| = 9$ Тогда сходимости данного ряда имеет вид
 (-9;9)

15. Задание №15 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{2}{n}\right)^{-n^2} x^n$ равен
 А) e^2
 Б) $e^{-0.5}$
 В) e^{-2}
 Г) $e^{0.5}$

16. Задание №16 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+3)^n}{n \cdot 5^n}$ имеет вид.....
 [-5;5)

17. Задание №17 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^{3n}}{\sqrt{2n-1} \cdot 27^n}$ имеет вид
 А) (-27; 27)
 Б) (-3;3)
 В) (-4;2)
 Г) (-2;4)

18. Задание №18 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Частная производная $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z=3^{\sin(5xy-2)}$ имеет вид
 А) $5x \cdot 3^{\sin(5xy-2)} \ln 3 \cdot \cos(5x-2)$
 Б) $-5x \cdot 3^{\sin(5xy-2)} \ln 3 \cdot \cos(5x-2)$
 В) $5y \cdot 3^{\sin(5xy-2)} \ln 3 \cdot \cos(5x-2)$
 Г) $5x \cdot 3^{\sin(5xy-2)} \cdot \cos(5x-2)$

19. Задание №19 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Частная производная $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z=e^{\sin(3x^2+2y^3)}$ имеет вид
 А) $-6xe^{\sin(3x^2+2y^3)} \cdot \cos(3x^2+2y^3)$
 Б) $6xe^{\sin(3x^2+2y^3)} \cdot \cos(3x^2+2y^3)$
 В) $-6y^2 \cdot e^{\sin(3x^2+2y^3)} \cdot \cos(3x^2+2y^3)$
 Г) $-6xe^{\sin(3x^2+2y^3)-1} \cdot \cos(3x^2+2y^3)$

20. Задание №20 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Частная производная $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = \arccos \frac{y}{x}$ имеет вид....
- $\frac{1}{\sqrt{x^2 - y^2}}$

21. Задание №21 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Частная производная $\frac{\partial u}{\partial x}$ функции $u = x^2 y^3 + xz - y^2 z + 8y$
А) $3x^2 y^3 - 2yz + 8$
Б) $2xy^3 - z + 8$
В) $3x - y^2$
Г) $2xy^3 - z$

22. Задание №22 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ функции $z = x^3 - 4xy^2 + 5x - y^2 + 7$ имеет вид....
($3x^2 - 8y$)

23. Задание №23 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Установите соответствие между функцией $z = e^{2x+3y}$ и ее частными производными второго порядка
1) $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$
2) $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$
3) $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$
А) $5e^{2x+3y}$
Б) $4e^{2x+3y}$
В) $9e^{2x+3y}$
Г) $6e^{2x+3y}$

24. Задание №24 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Частная производная второго порядка $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ функции $z = \operatorname{tg}(x+2y)$ имеет вид
А) $-\frac{8 \sin(x+2y)}{\cos^3(x+2y)}$
Б) $\frac{8 \sin(x+2y)}{\cos^3(x+2y)}$
В) $\frac{2 \sin(x+2y)}{\cos^3(x+2y)}$
Г) $-\frac{8}{\cos^3(x+2y)}$

25. Задание №25 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Установите соответствие между функцией $z = e^{2x+5y}$ и ее частными производными второго порядка
1) $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$
2) $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$
3) $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$
А) $25e^{2x+5y}$
Б) $4e^{2x+5y}$
В) $10e^{2x+5y}$
Г) $7e^{2x+5y}$

26. Задание №26 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Полный дифференциал функции $z = \arctg \frac{x}{y}$ имеет

вид

А) $dz = -\frac{ydx - xdy}{x^2 + y^2}$

Б) $dz = \frac{xdx - ydy}{x^2 + y^2}$

В) $dz = \frac{ydx - xdy}{x^2 + y^2}$

Г) $dz = \frac{x^2(dx - dy)}{x^2 + y^2}$

27. Задание №27 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Полный дифференциал функции

$z = 3^{x+5xy+1}$ имеет вид

А) $dz = 3^{x+5xy+1} \ln 3 * ((1 + 5y)dx + 5x dy)$

Б) $dz = 3^{x+5xy+1} \ln 3 * (dx + dy)$

В) $dz = 3^{x+5xy+1} \ln 3 * (5x dx + (1 + 5y) dy)$

Г) $dz = 3^{x+5xy+1} ((1 + 5y) dx + 5x dy)$

28. Задание №28 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Приближенное значение функции $z=f(x,y) = \sqrt{x^2 + y^2}$ в точке А(2,95; 4,04), вычисленное с помощью полного дифференциала, равно... 5,002

29. Задание №29 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Градиент функции $u=1+2x+3xy^2-4yz$ в точке М(2;1;2) равен

А) $5\bar{i} - 2\bar{j} - 4\bar{k}$

Б) $6\bar{i} + 5\bar{j} - 3\bar{k}$

В) $5\bar{i} + 4\bar{j} - 4\bar{k}$

Г) $(2+3y^2) * \bar{i} + (6xy - 4z) * \bar{j} - 4y * \bar{k}$

30. Задание №30 (ОПК-1, ПК-1, ПК-2) Градиент функции $u=2x-3xy^2 + yz-1$ в точке М(1;-1;-2) равен

А) $5\bar{i} + 4\bar{j} - \bar{k}$

Б) $2 * \bar{i} + (z - 6y) * \bar{j} + y * \bar{k}$

В) $\bar{i} + 3\bar{j} - 2\bar{k}$

Г) $2\bar{i} * \bar{j} - \bar{k}$

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний

Ключи к тестовым заданиям.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Г	Б, Г	Г		Г		В		Б		Б	А			В

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	А	А	В		Г		1-Б 2-В 3-Г	А	1-А 2-Б 3-В	В	А		В	В

Критерии оценки тестового материала по дисциплине

«Математический анализ III»:

✓ 5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта, продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).

✓ 4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объеме; имеются незначительные методические недочеты и дидактические ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; понятен творческий уровень и аргументация собственной точки зрения

✓ 3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей в рамках определенного раздела дисциплины;

✓ 2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объеме, требует доработки и исправлений и исправлений более чем половины объема.

7.2.4. Балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся

Согласно Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся баллы выставляются в соответствующих графах журнала (см. «Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы») в следующем порядке:

«Посещение» - 2 балла за присутствие на занятии без замечаний со стороны преподавателя; 1 балл за опоздание или иное незначительное нарушение дисциплины; 0 баллов за пропуск одного занятия (вне зависимости от уважительности пропуска) или опоздание более чем на 15 минут или иное нарушение дисциплины.

«Активность» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем за демонстрацию студентом знаний во время занятия письменно или устно, за подготовку домашнего задания, участие в дискуссии на заданную тему и т.д., то есть за работу на занятии. При этом преподаватель должен опросить не менее 25% из числа студентов, присутствующих на практическом занятии.

«Контрольная работа» или «тестирование» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем по результатам контрольной работы или тестирования группы, проведенных во внеаудиторное время. Предполагается, что преподаватель по согласованию с деканатом проводит подобные мероприятия по выявлению остаточных знаний студентов не реже одного раза на каждые 36 часов аудиторного времени.

«Отработка» - от 0 до 2 баллов выставляется за отработку каждого пропущенного лекционного занятия и от 0 до 4 баллов может быть поставлено преподавателем за отработку студентом пропуска одного практического занятия или практикума. За один раз можно отработать не более шести пропусков (т.е., студенту выставляется не более 18 баллов, если все пропущенные шесть занятий являлись практическими) вне зависимости от уважительности пропусков занятий.

«Пропуски в часах всего» - количество пропущенных занятий за отчетный период умножается на два (1 занятие=2 часам) (заполняется делопроизводителем деканата).

«Пропуски по неуважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Пропуски по уважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Корректировка баллов за пропуски» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Итого баллов за отчетный период» - сумма всех выставленных баллов за данный период (графа заполняется делопроизводителем деканата).

Таблица перевода балльно-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания

Соотношение часов лекционных и практических занятий	0/2	1/3	1/2	2/3	1/1	3/2	2/1	3/1	2/0	Соответствие отметки коэффициенту
Коэффициент соответствия балльных показателей традиционной отметке	1,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	«зачтено»
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	«удовлетворительно»
	2	1,75	1,65	1,6	1,5	1,4	1,35	1,25	-	«хорошо»
	3	2,5	2,3	2,2	2	1,8	1,7	1,5	-	«отлично»

Необходимое количество баллов для выставления отметок («зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») определяется произведением реально проведенных аудиторных часов (n) за отчетный период на коэффициент соответствия в зависимости от соотношения часов лекционных и практических занятий согласно приведенной таблице.

«Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы» заполняется преподавателем на каждом занятии.

В случае болезни или другой уважительной причины отсутствия студента на занятиях, ему предоставляется право отработать занятия по индивидуальному графику.

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "не зачтено". Порядок ликвидации задолженностей и прохождения дальнейшего обучения регулируется на основе действующего законодательства РФ и локальных актов КЧГУ.

Текущий контроль по лекционному материалу проводит лектор, по практическим занятиям – преподаватель, проводивший эти занятия. Контроль может проводиться и совместно.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля). Информационное обеспечение образовательного процесса

8.1. Основная литература

Барбаумов, В. Е. Математический анализ: N-мерное пространство. Функции. Экстремумы: учебник / В.Е. Барбаумов, Н.В. Попова. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 341 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011829-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/937931> (дата обращения: 28.09.2020). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

2. Виноградов, О. Л. Курс математического анализа: в 5 частях. Часть 3: Учебное пособие / Виноградов О. Л.; Санкт-Петербургский государственный университет - Санкт-Петербург: СПбГУ, 2016. - 252 с. - ISBN 978-5-288-05648-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/942256> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

3. Долгополова, А. Ф. Руководство к решению задач по математическому анализу. В 2 ч. : учебное пособие / А. Ф. Долгополова, Т. А. Колодяжная. - Ставрополь: Сервисшкола,

2012. - 168 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/514584> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

4. Жукова, Г. С. Математический анализ. В 2 т. : учебник / Г. С. Жукова, М. Ф. Рушайло ; под редакцией Г. С. Жуковой. - Москва : ИНФРА-М, 2020. -388 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015966-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072169> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

5. Жукова, Г. С. Математический анализ в примерах и задачах. В 2 ч.: учебное пособие / Г. С. Жукова, М. Ф. Рушайло. - Москва: ИНФРА-М, 2020. -260 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015963-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072156> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

8.2. Дополнительная литература

1. Корчагина, Е. В. Математический анализ: учебное пособие / Е. В. Корчагина, Н. А. Андреева. - Воронеж: Воронежский институт ФСИН России, 2019. - 187 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086245> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

2. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: учебник / Л.Д. Кудрявцев Л.Д. - 4-е изд. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с.- ISBN 978-5-9221-1585-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/854332> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

3. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ / Л.Д. Кудрявцев . - 3-е изд. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 424 с.: ISBN 5-9221-0185-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944781> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Виды учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросы, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом.
Контрольная работа/ индивидуальное задание	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций

	к прочитанным литературным источникам и др.
Самостоятельная работа	Проработка учебного материала занятий лекционного и семинарского типа. Изучение нового материала до его изложения на занятиях. Поиск, изучение и презентация информации по заданной теме, анализ научных источников. Самостоятельное изучение отдельных вопросов тем дисциплины, не рассматриваемых на занятиях лекционного и семинарского типа. Подготовка к текущему контролю, к промежуточной аттестации.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

10.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

<http://kchgu.ru> - адрес официального сайта университета

<https://do.kchgu.ru> - электронная информационно-образовательная среда КЧГУ

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 915 от 12.05.2023.	с 12.05.2023 г по 15.05.2024 г.
Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.). Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1). Электронный адрес: https://kchgu.ru/biblioteka - kchgu/	Бессрочный
Электронно-библиотечные системы: Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - https://www.elibrary.ru . Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г. Бесплатно. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – https://rusneb.ru . Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г. Бесплатно. Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – https://polpred.com . Соглашение. Бесплатно.	Бессрочно

10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

При необходимости для проведения занятий используется аудитория, оборудованная компьютером с доступом к сети Интернет с установленным на нем необходимым программным обеспечением и браузером, проектор (интерактивная доска) для демонстрации презентаций и мультимедийного материала.

В соответствии с содержанием практических (лабораторных) занятий при их проведении используется аудитория, рабочие места обучающихся в которой оснащены

компьютерной техникой, имеют широкополосный доступ в сеть Интернет и программное обеспечение, соответствующее решаемым задачам.

Занятия проводятся в аудиториях:

1. Учебная аудитория №27 (369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебный корпус № 2) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для проведения конференций

Специализированная мебель: столы ученические, стулья, стол преподавателя, доска меловая.

Технические средства обучения: персональный компьютер с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, звуковые колонки, проектор.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г

2. Учебная аудитория №20 (369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебный корпус № 2) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная мебель: столы ученические, стулья, стол преподавателя, маркерная доска.

Технические средства обучения:

- 1) 10 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
- 2) Интерактивный комплекс: интерактивная доска, проектор с ноутбуком, звуковые колонки.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.
- пакет приложений для объектно-ориентированного программирования Embarcadero (Item Number: 2013123054325206. Срок действия лицензии: бессрочная);

- пакет визуального редактирования растровых изображений GIMP (Лицензия № GNU GPLv3. Срок действия лицензии: бессрочная);
- образовательная подписка Google G Suite for Education (видеоконференции, дневник, календарь, диск и прочее). (Срок действия лицензии: бессрочная);
- пакет математического моделирования Mathcad (Contract Number (SCN) 4A1913127. Срок действия лицензии: бессрочная);
- подписка на программные продукты Microsoft «Azure Dev Tools for Teaching» (Идентификатор подписчика: ICM-166172). С 2019 г. по 2021 г.;
- система поиска заимствований в текстах «Антиплагиат ВУЗ» (Договор № 3262 от 20.01.2021 г.);
- Информационно-правовая система «Инофрмио» (Договор № НК 1017 от 20.01.2021 г.);
- пакет визуального 3D-моделирования Blender (Лицензия № GNU GPL v3. Срок действия лицензии: бессрочная);
- векторный графический редактор Inkscape (Лицензия № GNU GPL v3. Срок действия лицензии: бессрочная);
- программный комплекс для верстки Scribus (Лицензия № GNU GPL v3. Срок действия лицензии: бессрочная);
- Autodesk AutoCAD (Лицензия № 5X6-30X999XX. Бессрочная образовательная (академическая) лицензия);
- Autodesk 3DS Max (Лицензия № 5X5-93X928XX. Бессрочная образовательная (академическая) лицензия);
- Autodesk Revit (Лицензия № 5X6-03X109XX. Бессрочная образовательная (академическая) лицензия).

Рабочие места для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

1. Аудитория для самостоятельной работы студентов.

Специализированная мебель: столы ученические, стулья

Технические средства обучения: ноутбуки в количестве 3 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784. Срок действия лицензии: бессрочная);

Microsoft Office (Лицензия № 60127446. Срок действия лицензии: бессрочная);

Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.

(369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29, учебно-лабораторный корпус, ауд. 507)

2. Научный зал, 20 мест, 10 компьютеров

Специализированная мебель: столы ученические, стулья.

Технические средства обучения:

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784, бессрочная),

Microsoft Office (Лицензия № 60127446, бессрочная),

Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г. (369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, каб.101)

3. Читальный зал, 80 мест, 10 компьютеров.

Специализированная мебель: столы ученические, стулья.

Технические средства обучения:

Дисплей Брайля ALVA с программой экранного увеличителя MAGic Pro;

стационарный видеозумитель Clear View с монитором;

2 компьютерных роллера USB&PS/2; клавиатура с накладкой (ДЦП);

акустическая система свободного звукового поля Front Row to Go/\$;

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784, бессрочная),

Microsoft Office (Лицензия № 60127446, бессрочная),

Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.

(369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, каб.102а).

10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

1. Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
2. Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
3. ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
4. Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
5. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
6. Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.

10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Современные профессиональные базы данных

1. Федеральный портал «Российское образование» - <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevir
- <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

Информационные справочные системы

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.
5. Информационная система «Информии».

11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В группах, в состав которых входят студенты с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий создается гибкая, вариативная организационно-методическая система обучения, адекватная образовательным потребностям данной категории обучающихся, которая позволяет не только обеспечить преемственность систем общего (инклюзивного) и высшего образования, но и будет способствовать формированию у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, ускорит темпы профессионального становления, а также будет способствовать их социальной адаптации.

В процессе преподавания учебной дисциплины создается на каждом занятии толерантная социокультурная среда, необходимая для формирования у всех обучающихся гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности к полноценному общению, сотрудничеству, способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия, в том числе и характерные для обучающихся с ОВЗ.

Посредством совместной, индивидуальной и групповой работы формируется у всех обучающихся активная жизненная позиция и развитие способности жить в мире разных людей и идей, а также обеспечивается соблюдение обучающимися их прав и свобод и признание права другого человека, в том числе и обучающихся с ОВЗ на такие же права.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе учебных занятий используются технологии, направленные на диагностику уровня и темпов профессионального становления обучающихся с ОВЗ, а также технологии мониторинга степени успешности формирования у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО при изучении данной учебной дисциплины, используя с этой целью специальные оценочные материалы и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации, специальные технические средства, предоставляя обучающимся с ОВЗ дополнительное время для подготовки ответов, привлекая тьютеров).

Материально-техническая база для реализации программы:

1. Мультимедийные средства:

- интерактивные доски «Smart Board», «Toshiba»;
- экраны проекционные на штативе 280*120;
- мультимедиа-проекторы Epson, Benq, Mitsubishi, Aser.

2. Презентационное оборудование:

- радиосистемы AKG, Shure, Quik;
- видеоконфликты Microsoft, Logitech;
- микрофоны беспроводные;
- класс компьютерный мультимедийный на 21 мест;
- ноутбуки Aser, Toshiba, Asus, HP.

Наличие компьютерной техники и специального программного обеспечения: имеются рабочие места, оборудованные рельефно-точечными клавиатурами (шрифт Брайля), программное обеспечение NVDA с функцией синтезатора речи, видеоувеличителем, клавиатурой для лиц с ДЦП, роллером. Распределение специализированного оборудования.

12. Лист регистрации изменений

Изменение	Дата и номер протокола ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОП	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОП	Дата введения изменений
Обновлены договоры: 1) Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025 г. (Договор №56/2023 от 25 января 2023 г.); 2) Договор №915 эбс ООО «Знаниум» от 12.05.2023 г. Действует до 15.05.2024 г.		29.06.2023 г., протокол №8	