Департамент образования и науки города Москвы
Самарский филиал
Государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования города Москвы
«Московский городской педагогический университет»

Факультет Педагогики и психологии
Кафедра высшей математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор СФ ГАОУ ВО МГПУ
_____Г.Е. Козловская
«_____»_____2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Учебной дисциплины
Математический анализ

Для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» направленность (профиль) программы бакалавриата
«Математика и информатика»

Уровень бакалавриата

Форма обучения очная

Самара
2025

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) уровень высшего образования бакалавриат, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 г.№ 125.

Разработчик:

СФ ГАОУ ВО МГПУ, к.п.н., доцент кафедры ВМиИ Богданова Е.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики и информатики
Протокол № 9 от 26 мая 2025 г.
Зав. кафедрой: к.ф.-м.н., доц. С.Н. Богданов

Программа прошла экспертизу учебно-методической комиссии СФ ГАОУ ВО МГПУ
Протокол №4/1 от «18» июня 2025 г.
Председатель УМК: к.т.н., доц. С.Р. Кирюков

Программа утверждена на заседании Ученого совета факультета педагогики и психологии
Протокол № 10 от 11 июня 2025 г.
Декан факультета: к.ист.н., доц. В.В. Васильев

© СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2025
© Кафедра высшей математики и информатики, 2025

Наименование дисциплины (модуля): Математический анализ

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля):

***Цель дисциплины*:** Формирование у обучающихся личностных качеств, общекультурных компетенций, развитие их интеллекта и способностей, обучение основным понятиям и методам математического анализа, необходимым для моделирования процессов и явлений при поиске оптимальных решений практических задач, подготовка их к применению ряда важных математических понятий в информационных технологиях.

***Задачи дисциплины*:**

- дать представление об основных методах математического анализа;
- научить обучающихся использовать полученные навыки и умения при решении математических и практических задач, создавать и анализировать простейшие математические модели;
- развить математическое мышление будущего бакалавра педагогического образования, что дает возможность на базе полученных основных знаний продолжить образование, самостоятельно работать с научной или учебной литературой.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО:

Дисциплина (Б1.О.06.01) «Математический анализ» относится к математическому блоку обязательной части.

Дисциплина изучается в первом, втором, третьем и четвертом семестрах.

Для успешного освоения данной дисциплины обучающийся должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными школьной программой по предметам «Математика» и «Информатика»

Освоение дисциплины «Математический анализ» является необходимой основой для последующего изучения комплекса дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений: «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Практикум по решению задач на компьютере» «Ряды», «Исследование операций и методы оптимизации».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);
-способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8);
-способен участвовать в проектировании предметной среды образовательной программы (ПК-5).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия математического анализа;
- основы теории пределов и непрерывности функций;
- утверждения и методы дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной;
- основы теории функций нескольких переменных;
-основы теории кратных интегралов.

Уметь:

- решать типовые задачи математического анализа;

- применять полученные знания к решению практических задач, в том числе, реализуемых с помощью ЭВМ.

Владеть:

- навыками решения практических задач;
- представлениями о связи математического анализа со школьным курсом математики;
- современной терминологией математического анализа;
- основными навыками самостоятельного приобретения новых знаний.

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

Вид учебной работы	**Всего часов/ зачетных единиц**	**Семестры**			
		1	**2**	**3**	**4**
Контактная работа (всего)	**176**	**32**	**32**	**48**	**64**
В том числе:					
Лекции	**80**	**16**	**16**	**16**	**32**
Практические занятия	**96**	**16**	**16**	**32**	**32**
Самостоятельная работа (всего)	**184**	**40**	**40**	**60**	**44**
Вид промежуточной аттестации	**Экзамен 108 Зачет**	**-**	**36**	**36**	**36**
Общая трудоемкость часы	**468**	**72**	**108**	**144**	**144**
зачетные единицы	**13**	**2**	**3**	**4**	**4**

Занятия по курсу «Математический анализ» проводятся в виде лекций и практических занятий.

В лекционном курсе обучающиеся знакомятся с наиболее важными темами данной дисциплины. В процессе чтения лекций у слушателей вырабатывается представление об основных категориях и положениях таких разделов высшей математики как числовые множества, теория пределов, непрерывность, дифференциальное исчисление функций одной переменной, функции нескольких переменных, интегральное исчисление функций одной переменной, кратные интегралы. В ходе лекции даются указания, направленные на активацию самостоятельной работы обучающихся.

Практические занятия состоят из двух частей, включающих обсуждение теоретических вопросов по материалам лекций и специальной литературы и решение практических задач на основе изученного материала. В ходе работы обучающиеся учатся самостоятельно мыслить, аргументировано и корректно отстаивать свою точку зрения.

Самостоятельная работа обучающихся включает самостоятельное освоение части теоретического материала, выполнение типовых расчетов и подготовку к их защите, выполнение домашнего задания, подготовку к практическим занятиям.

По дисциплине предусматривается текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль знаний организуется с использованием типовых расчетных работ. Защита каждой расчетной работы осуществляется обучающимися индивидуально на консультациях.

Формой промежуточной аттестации в первом семестре является зачёт, во втором, третьем и четвёртом семестрах - экзамен.

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

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (элемента модуля)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС	Всего
1.	Числовые множества	**4**	**2**	**-**	**8**	**16**
2.	Теория пределов. Непрерывность функций	**4**	**4**	**-**	**12**	**20**
3.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	**8**	**10**	**-**	**20**	**38**
4.	Интегральное исчисление функций одной переменной	**16**	**16**	**-**	**40**	**72**
5.	Функции нескольких переменных	**16**	**32**	**-**	**60**	**108**
6.	Кратные интегралы	**32**	**32**	**-**	**44**	**108**

5.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (элемента модуля)	Содержание раздела
1.	Числовые множества	Множества и операции над ними. Отображения и их классификация. Аксиоматическое определение поля действительных чисел, его непрерывность. Точные грани множества. Комплексные числа. Модуль и аргумент. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа.
2.	Теория пределов. Непрерывность функций	Окрестности точек на расширенной прямой. Предел отображения в точке. Непрерывность. Предел функции и последовательности. Арифметические операции над пределами. Предельный переход в неравенстве. Существование предела монотонной функции. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции. Обратная функция и ее свойства. Обратные тригонометрические функции.
3.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Определение производной, понятие дифференцируемости. Непрерывность дифференцируемой функции. Правила дифференцирования. Производные сложной и обратной функций. Таблица производных. Теоремы Коши, Ролля и

		Лагранжа. Правило Лопиталя. Геометрический смысл производной. Касательная к графику функции. Критерий монотонности. Экстремумы функции Необходимые и достаточные признаки экстремума. Выпуклость функции, точки перегиба. Асимптоты графика функции. Производные высших порядков. Многочлен Тейлора. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Коши.
4.	Интегральное исчисление функций одной переменной	Первообразная функции на отрезке и ее свойства. Неопределенный интеграл, его линейность и аддитивность. Правила интегрирования по частям и замены переменной интегрирования. Таблица неопределенных интегралов. Интегрирование основных рациональных, иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, формула Ньютона-Лейбница. Линейность, монотонность и аддитивность определенного интеграла Определенный интеграл с переменным пределом. Интегрирование непрерывных функций. Интеграл Римана. Приложения определенного интеграла. Несобственный интеграл.
5.	Функции нескольких переменных	m – мерное евклидово пространство. Функции нескольких переменных. Предел последовательности точек евклидова пространства. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных. Свойства непрерывных функций нескольких переменных. Частные производные функций нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости функции нескольких переменных. Дифференциал функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие существования экстремума. Достаточное условие.
6.	Кратные интегралы	Двойной интеграл. Свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла

		к повторному однократному. Геометрический смысл двойного интеграла. Формула замены переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.. Применение двойного интеграла к вычислению площадей и объемов. Вычисление тройного интеграла и его применение к вычислению объемов. Формула замены переменных в тройном интеграле. Вычисление тройных интегралов в сферических и цилиндрических координатах. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Формула Грина. Теоремы о независимости криволинейного интеграла от линии интегрирования. Применение криволинейных интегралов. Понятие поверхности. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы первого и второго рода. Формула Стокса. Формула Остроградского.

5.3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе освоения дисциплины (дисциплинарного модуля)

Наименование дисциплинарного модуля	**Кол-во часов**	**Формируемые компетенции**						**Общее кол-во компе-тенций**
Числовые множества	**16**	УК-2	ОПК-8	ПК-5				3
Теория пределов. Непрерывность функций	**20**	УК-2	ОПК-8	ПК-5				3
Дифференциальное исчисление функций одного переменного	**38**	УК-2	ОПК-8	ПК-5				3
Интегральное исчисление функций одного переменного	**72**	УК-2	ОПК-8	ПК-5				3
Функции нескольких переменных	**108**	УК-2	ОПК-8	ПК-5				3
Кратные интегралы	**108**	УК-2	ОПК-8	ПК-5				3

6. Образовательные технологии

Вид занятия (лекционное, практическое, лабораторное)	**Тема занятия**	**Образовательные технологии (в том числе интерактивные)**	**Объем, ауд. часов/в том числе в интер-**

			активной форме
Лекционное	Числовые множества	Объяснительно-иллюстративный метод обучения с элементами проблемного изложения, традиционные лекции, самостоятельная работа с Интернет-ресурсами	**4**
	Теория пределов. Непрерывность	Интерактивный метод работы, изучение фактов в проблемном плане, лекции- презентации, самост.работа в научной библиотеке	**4**
	Дифференциальное исчисление функций одного переменного	Объяснительно-иллюстративный метод обучения с элементами проблемного изложения, традиционные лекции, самостоятельная работа с Интернет-ресурсами	**8**
	Интегральное исчисление функций одного переменного	Объяснительно-иллюстративный метод обучения с элементами проблемного изложения, традиционные лекции, самостоятельная работа с Интернет-ресурсами	**16**
	Функции нескольких переменных	Интерактивный метод работы, лекции- презентации, самост.работа в научной библиотеке	**16**
	Кратные интегралы	Интерактивный метод работы, лекции- презентации, самост.работа в научной библиотеке	**32**
Практическое	Числовые множества	Обсуждение методов решения практических задач, самост. работа в библиотеке	**8/4**
	Теория пределов. Непрерывность	Обсуждение методов решения практических задач, подготовка сообщений	**12/6**
	Дифференциальное исчисление функций одного переменного	Обсуждение методов решения практических задач, самостоятельная работа с Интернет-ресурсами	**20/10**
	Интегральное исчисление функций одного переменного	Обсуждение методов решения практических задач, учебный эксперимент, групповое взаимодействие	**40/20**
	Функции нескольких переменных	Обсуждение методов решения практических задач, самост.работа в библиотеке	**60/30**
	Кратные интегралы	Обсуждение методов решения практических задач,	**44/22**

		самост.работа в библиотеке	
			176/48

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

Контроль освоения обучающимися дисциплины осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы, которая включает текущую и промежуточную аттестации. По результатам текущей и промежуточной аттестации составляется академический рейтинг обучающегося, выводится средний рейтинг по всем темам. По результатам контроля обучающемуся засчитывается трудоёмкость дисциплины в баллах, выставляется дифференцированная оценка в принятой системе баллов, которая характеризует качество освоения обучающимся знаний, умений, навыков по изучаемой дисциплине.

Формы контроля: текущий контроль, промежуточный контроль по темам дисциплины. Целью текущего контроля успеваемости является оценка качества освоения обучающимися содержания дисциплины в течение периода обучения, а промежуточного - оценка качества освоения обучающимися программы по завершении обучения.

Самостоятельная работа обучающихся включает: подготовку к лекциям и семинарам, работу со справочной литературой; подготовку презентаций; подготовку к зачёту. Тематика презентаций нацелена на углубление и конкретизацию знаний обучающегося по данной дисциплине.

На зачете и экзамене обучающиеся должны продемонстрировать уверенные знания по изученному предмету. Обучающиеся, успешно справившиеся с программой семестра, аттестуются по результатам работы в семестре. Обучающиеся, не посещавшие занятия, не участвовавшие или недостаточно активно участвовавшие в работе на практических занятиях, до зачета или экзамена приглашаются на предварительное индивидуальное собеседование с преподавателем. Собеседование включает обсуждение теоретических вопросов, представленных в лекционных и практических занятиях. Формой итоговой аттестации в трёх семестрах является экзамен, а в одном семестре – зачет. Прием экзамена проводится лектором по экзаменационным билетам в форме беседы, предусматривает наличие ответов на теоретические вопросы экзаменационного билета и решение практических задач и призван выявить уровень знаний обучающегося по всем темам дисциплины.

7.1. Планы практических занятий:

Практическое занятие 1. *Множества и операции над ними. Множество натуральных чисел. Множество рациональных чисел. Метод математической индукции.*

1.Вопросы для обсуждения:

-понятие множества и элемента множества;

- пересечение и объединение множеств, их свойства;

- вычитание множеств; дополнение множества, декартово произведение множеств;

- определение натурального числа, упорядоченность множества натуральных чисел;

- множество рациональных чисел;

-метод математической индукции.

- определение множества действительных чисел;

- свойства операций сложения и умножения, определённых на множестве действительных чисел;

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 2. *Предел числовой последовательности. Бесконечно малые последовательности. Свойства пределов, связанные с арифметическими операциями над последовательностями.*

1.Вопросы для обсуждения

- определения числовой последовательности;

- определение предела числовой последовательности;

- теорема о единственности предела числовой последовательности;

- бесконечно малые и бесконечно большие последовательности;
- свойства бесконечно больших и бесконечно малых последовательностей.
- свойства пределов, связанные с арифметическими последовательностями.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 3. *Предел функции. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Непрерывные функции.*

1.Вопросы для обсуждения
- определения предела функции;
- геометрический смысл предела функции;
- свойства предела функции;
- замечательные пределы;
- определение бесконечно малых и бесконечно больших функций;
-свойства бесконечно больших и бесконечно малых;
- определение непрерывной функции;
- свойства непрерывных функций.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 4. *Производная функции одной переменной.*

Основные правила дифференцирования. Производные высших порядков. Производные функций, заданных неявно.

1.Вопросы для обсуждения
- определение производной функции;
- основные правила дифференцирования;
- теорема о непрерывности дифференцируемой функции;
- определение производной высших порядков;
- способы вычисления производных высших порядков;
- нахождение производных функций, заданных неявно.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 5. *Дифференцирование функций, заданных параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Уравнение касательной и нормали.*

1.Вопросы для обсуждения
- нахождение производной функции заданной параметрически;
- логарифмическое дифференцирование;
- уравнение касательной;
- уравнение нормали.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 6. *Дифференциал функции. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.*
- определение дифференциала функции;
- равносильность понятий дифференциала и производной;
- свойства дифференциала функции;
- определение возрастающей (убывающей) на промежутке функции;
- определение монотонной функции;
- необходимое и достаточное условия возрастания функции;
- необходимое и достаточное условия убывания функции.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 7. *Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Применение второй производной. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.*

1.Вопросы для обсуждения
- определение максимума (минимума) функции;
- необходимый и достаточный признаки существования экстремума функции;

- правило нахождения наибольших и наименьших значений функции;
- достаточный признак существования экстремума функции, основанный на знаке второй производной;
- определение выпуклой (вогнутой) на интервале функции;
- достаточный признак выпуклости (вогнутости) графика функции;
- точка перегиба графика функции;
- необходимый и достаточный признаки существования точки перегиба.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 8. *Асимптоты графика функции. Полное исследование функции и построение её графика.*

1.Вопросы для обсуждения
- определение асимптоты графика функции;
- вертикальные асимптоты графика функции;
- горизонтальные асимптоты графика функции;
- наклонные асимптоты;
- схема исследования графика функции;
- построение графика функции.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 9. *Неопределённый интеграл. Непосредственное интегрирование. Интегрирование методом подведения функции под знак дифференциала.*

1.Вопросы для обсуждения
- определение первообразной;
- определение неопределённого интеграла;
- основные свойства неопределённого интеграла;
- табличные интегралы.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 10. *Интегрирование методом замены переменной, интегрирование по частям.*

1.Вопросы для обсуждения
- формула замены переменной.
- формула интегрирования по частям.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 11. *Интегрирование некоторых функций, содержащих квадратный трёхчлен.*

1.Вопросы для обсуждения
- интегрирование функций $y = \int \frac{dx}{ax^2 + bx + c}$;
- интегрирование функций $y = \int \frac{(Ax + B)dx}{ax^2 + bx + c}$;
- интегрирование функций $y = \int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$;
- интегрирование функций $y = \int \frac{(Ax + B)dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$.

Практическое занятие 12. *Интегрирование рациональных дробей.*

1.Вопросы для обсуждения
- интегрирование рациональных дробей вида $\frac{P(x)}{(x - a)(x - b)}$;
- интегрирование рациональных дробей вида $\frac{P(x)}{(x - a)(x - b)(x - c)}$.

- интегрирование рациональных дробей вида $\frac{P(x)}{(x-a)(x^2+px+q)}$.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 13. *Интегрирование тригонометрических функций.*

1.Вопросы для обсуждения

- интегрирование тригонометрических функций $R(\sin x, \cos x)$;
- интегрирование тригонометрических функций $R(tgx)$.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 14. *Интегрирование тригонометрических функций.*

1.Вопросы для обсуждения

- интегрирование тригонометрических функций $R(tgx)$, $R(\sin^2 x, \cos^2 x)$;
- интегрирование тригонометрических функций $(\sin x)^n \times (\cos x)^m$.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 15. *Интегрирование иррациональных функций.*

1.Вопросы для обсуждения

- интегрирование иррациональных функций вида $\int \frac{dx}{(mx+n)\sqrt{ax^2+bx+c}}$;

$\int \frac{dx}{(mx+n)^2\sqrt{ax^2+bx+c}}$.

- интегрирование иррациональных функций вида $\int R\left(x, (ax+b)^{\frac{m}{n}}, (ax+b)^{\frac{p}{q}}, ..., (ax+b)^{\frac{r}{s}}\right)dx$;

- интегрирование иррациональных функций вида $\int R\left(x, \sqrt{a^2-x^2}\right)dx$;

$\int R\left(x, \sqrt{a^2+x^2}\right)dx$; $\int R\left(x, \sqrt{x^2-a^2}\right)dx$.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 16. *Определённый интеграл и его приложения. Несобственный интеграл.*

1.Вопросы для обсуждения

- определение определённого интеграла;
- свойства определённого интеграла;
- формула Ньютона-Лейбница;
- вычисление определённого интеграла методом замены переменной;
- вычисление определённого интеграла по частям.
- вычисление площадей плоских фигур;
- нахождение объёма тела по поперечным сечениям;
- длина дуги кривой;
- площадь поверхности вращения.
- интегралы с бесконечными пределами;
- интегралы от функций, имеющих разрыв;

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 17. *Функции нескольких переменных. Область определения, множество значений функции. Поверхности уровня.*

1.Вопросы для обсуждения

- определение функции нескольких переменных;
- область определения;
- множество значений функции нескольких переменных;
- поверхности уровня.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 18. *Частное и полное приращение функции. Непрерывность функции нескольких переменных*

1.Вопросы для обсуждения

- частное приращение функции нескольких переменных;
-полное приращение функции нескольких переменных;
- непрерывность функции нескольких переменных.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 19. *Предел и непрерывность функции нескольких переменных.*

1.Вопросы для обсуждения

- предел функции нескольких переменных;
- непрерывность функции нескольких переменных;
- непрерывность функции *m* переменных по одной переменной.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 20. *Частные производные первого порядка функции нескольких переменных*

1.Вопросы для обсуждения

-производные функции нескольких переменных;
-частные производные первого порядка функции нескольких переменных.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 21. *Дифференциал функции нескольких переменных.*

1.Вопросы для обсуждения

- полное приращение функции нескольких переменных;
- дифференциал функции нескольких переменных.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 22. *Применение полного дифференциала к приближённым вычислениям*

1.Вопросы для обсуждения

- Формула для приближенных вычислений значений функции нескольких переменных;
- Сравнение формул для приближенных вычислений функций одной переменной и функций нескольких переменных.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 23. *Частные производные высших порядков.*

1.Вопросы для обсуждения

- частные производные высших порядков;
- теорема о равенстве смешанных производных;
- дифференциалы высших порядков.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 24*. Дифференцирование сложных функций нескольких переменных*

1.Вопросы для обсуждения

- дифференцируемость сложной функции одной независимой переменной;
- дифференцируемость сложной функции нескольких независимых переменных.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 25. *Производные и дифференциалы функции, заданной неявно.*

1.Вопросы для обсуждения

-дифференцирование функций, заданных неявно;
- дифференцирование функций, заданных параметрически.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 26. *Замена переменных*

1.Вопросы для обсуждения

- замена переменных в выражениях, содержащих обыкновенные производные
- замена переменных в выражениях, содержащих частные производные.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 27. *Производная по направлению.*

1.Вопросы для обсуждения

- определение производной по направлению;
- способы вычисления производной по направлению.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 28. *Градиент функции нескольких переменных.*

1.Вопросы для обсуждения

- определение градиента функции;
- вычисление градиента.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 29. *Касательная плоскость и нормаль к поверхности*

1.Вопросы для обсуждения

- уравнения касательной плоскости и нормали для случая явного задания поверхности;

- уравнения касательной плоскости и нормали для случая неявного задания поверхности.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 30. *Формула Тейлора для функций нескольких переменных.*

1.Вопросы для обсуждения

- формула Тейлора;
- применение формулы Тейлора.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 31. *Экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум функции двух переменных*

1.Вопросы для обсуждения

- необходимое условие экстремума;
- достаточные условия экстремума.
- понятие условного экстремума;
- использование функции Лагранжа для нахождения условного экстремума.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятии 32. *Нахождение наибольших и наименьших значений функции нескольких переменных.*

1.Вопросы для обсуждения

- наибольшее и наименьшее значения функции;

-алгоритм нахождения наибольших и наименьших значений функции двух переменных.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 33. *Двойной интеграл в прямоугольных координатах.*

1.Вопросы для обсуждения

- непосредственное вычисление двойных интегралов;
- расстановка пределов интегрирования в двойном интеграле.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 34. *Замена переменных в двойном интеграле.*

1.Вопросы для обсуждения

- двойной интеграл в полярных координатах;
- двойной интеграл в криволинейных координатах.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 35. *Вычисление площадей плоских фигур.*

1.Вопросы для обсуждения

- площадь в прямоугольных координатах;
- площадь в полярных координатах.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 36. *Вычисление объёмов тел.*

1.Вопросы для обсуждения

- вычисление объёмов цилиндрических поверхностей с помощью двойного интеграла;
- определение вида поверхности объёмы, которых выражаются данными двойными интегралами.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 37. *Вычисление площадей поверхностей*

1.Вопросы для обсуждения

-вычисление площадей поверхностей в декартовых координатах;
- вычисление площадей поверхностей в полярных координатах.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 38. *Приложения двойного интеграла к механике*

1.Вопросы для обсуждения

-масса и статистические моменты пластинки;
- координаты центра тяжести пластинки;
-моменты инерции пластинки.

2. Решение задач по данной теме.

Практическое занятие 39. *Тройные интегралы*

1.Вопросы для обсуждения

- определение тройного интеграла;
- тройной интеграл в прямоугольных координатах.

2. Решение задач по данной теме

Практическое занятие 40. *Вычисление тройных интегралов*

1.Вопросы для обсуждения

-замена переменных в тройном интеграле;
-использование цилиндрических координат;
-использование сферических координат.

2. Решение задач по данной теме

Практическое занятие 41. *Приложения тройных интегралов*

1.Вопросы для обсуждения

- нахождение объёма тела, ограниченного поверхностями;
- нахождение массы тела с переменной объёмной плотностью;
- нахождение координат центра тяжести.

2. Решение задач по данной теме

Практическое занятие 42. *Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Несобственные кратные интегралы.*

1.Вопросы для обсуждения

-дифференцирование по параметру;
- несобственные двойные интегралы в случае бесконечной области, в случае разрывной функции.

2. Решение задач по данной теме

Практическое занятие 43. *Криволинейный интеграл первого рода в скалярном поле по дуге.*

1.Вопросы для обсуждения

-криволинейный интеграл первого рода в случае явного задания кривой интегрирования;
-криволинейный интеграл первого рода в случае параметрического задания кривой;

- криволинейный интеграл первого типа от функции трёх переменных.

2. Решение задач по данной теме

Практическое занятие 44. *Криволинейный интеграл второго рода.*

1.Вопросы для обсуждения

- формула для вычисления криволинейного интеграла второго рода в случае явного задания кривой интегрирования;
- формула для вычисления криволинейного интеграла второго рода при параметрическом задании кривой интегрирования.

2. Решение задач по данной теме

Практическое занятие 45. *Криволинейный интеграл второго рода. Формула Остроградского-Грина.*

1.Вопросы для обсуждения

- вычисление криволинейного интеграла в случае, когда подынтегральное выражение есть полный дифференциал;
- условия использования формулы Остроградского-Грина.

2. Решение задач по данной теме

Практическое занятие 46. *Приложения криволинейных интегралов*

1.Вопросы для обсуждения

- вычисление площади, ограниченной замкнутым контуром;
- вычисление работы силы.

2. Решение задач по данной теме

Практическое занятие 47. *Поверхностный интеграл первого рода*

1.Вопросы для обсуждения

- определение поверхностного интеграла первого рода;
- способы вычисления поверхностного интеграла первого рода.

2. Решение задач по данной теме

Практическое занятие 48. *Поверхностный интеграл второго рода. Формула Стокса*

1.Вопросы для обсуждения

- формула для вычисления поверхностного интеграла второго рода;
- формула Стокса.

2. Решение задач по данной теме

7.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся включает самостоятельное освоение части теоретического материала, выполнение типовых расчетов и подготовку к их защите, выполнение домашнего задания, подготовку к практическим занятиям.

По дисциплине предусматривается текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль знаний организуется с использованием типовых расчетных работ. Защита каждой расчетной работы осуществляется обучающимися индивидуально на консультациях.

Задания для контроля самостоятельной работы:

1. Типовая расчетная работа №1 «Числовые множества».
2. Типовая расчетная работа №2 «Пределы».
3. Типовая расчетная работа №3 «Производная функции и её применение».
4. Типовая расчетная работа №4 «Неопределенный интеграл».
5. Типовая расчетная работа №5 «Определенный интеграл».
6. Типовая расчетная работа №6 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных».
7. Типовая расчетная работа №7 «Кратные интегралы».

8. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся Университета и Филиала.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине. В случае наличия учебной задолженности обучающийся отрабатывает пропущенные занятия в форме, предложенной преподавателем и представленной в настоящей программе.

Оценочные материалы *для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) указаны в приложении к рабочей программе дисциплине.*

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) Основная литература

1. Аксенов, А. П. Математический анализ в 4 ч. Часть 1: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. П. Аксенов. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 282 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03510-0. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/E1AE2F77-B510-4C05-94CC-46023033812E.

2. Аксенов, А. П. Математический анализ в 4 ч. Часть 2: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. П. Аксенов. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 344 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03512-4. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/82FF70F7-9A14-47B3-ADA0-BD53885715FB.

3. Аксенов, А. П. Математический анализ в 4 ч. Часть 3: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. П. Аксенов. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 361 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04024-1. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/3F822B90-03FC-4053-9410-CF05ABE566D0.

4. Аксенов, А. П. Математический анализ в 4 ч. Часть 4: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. П. Аксенов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 406 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04026-5. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/CD6EA135-73A7-474C-B0D3-12DA254E36F0.

5. Богданова Е.А., Богданов С.Н. Математика. Часть I. Элементы математического анализа (Учебно-методическое пособие для обучающихся пед. университетов). Самара: СФ ГОУ ВПО МГПУ, 2010.

6. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1: учебник для академического бакалавриата / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 324 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07067-5. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/4D15681A-912B-4125-8214-8A60282C1E92.

7. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2: учебник для академического бакалавриата / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 315 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07069-9. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/94F3443F-F2D2-4494-B6B4-BEE357F76C76.

8. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 2: учебник для академического бакалавриата / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 3-е изд. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 357 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00028-3. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/C107CECC-472C-4730-8B79-5A0FAFCD5E8C.

9. Математический анализ. Сборник заданий : учеб. пособие для вузов / В. В. Логинова [и др.]. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 286 с. —

(Серия :Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07014-9. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/CB05ECF2-7C8D-482B-B3DE-374840CF60A2.

10. Никитин, А. А. Математический анализ. Сборник задач: учеб. пособие для академического бакалавриата / А. А. Никитин. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 353 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8585-6. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/3F4B57E6-5644-4114-84CB-33425485F07C.

б) Дополнительная литература

1. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – СПб.: ИЗд-во «Профессия», 2005. – 432 с.

2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Том 2. Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.: Дрофа, 2008.

3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Том 3. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. - М.: Дрофа, 2008.

4. Данко П.Е, Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. - М: Высшая школа, 1999. Ч.1.- 304 с. - Ч.2. - 416 с.

5. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов/ Под ред. Б.П. Демидовича. – М.: ООО «Издательство Астрель», 2006.

6. Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. пособие. В 4 ч. Ч.2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Под общ. ред. А.П. Рябушко. – 3-е изд. – Минск: Выш. шк., 2007. – 396 с.

7. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: учеб. пособие. в 3-х ч. Ч.3. Под общ. ред. А.П. Рябушко. – Минск: Выш. шк., 1991.

8. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: учеб. пособие. в 3-х ч. Ч.1. Под общ. ред. А.П. Рябушко. – Минск: Выш. шк., 2007. – 304с.

9. Сборник задач по алгебре: Учеб. пособие / Под ред. А.И. Кострикина. – М.: Факториал, 1995.- 454

10. Шнейдер В.Е. и др. Краткий курс высшей математики: В 2-х т. – М.: Высшая школа, 1978.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Доступ к изданиям с помощью информационной библиотечной системы филиала МАРК-SQL по средством сети Интернет по адресу: http://library.sfmgpu.ru.

В Университете создана Электронная библиотека, которая регулярно пополняется.

Каждый обучающийся имеет индивидуальный логин и пароль к следующим ЭБС, содержащим издания по основным изучаемым дисциплинам.

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (ООО «НексМедиа»)

Договор № 30-140/03-25еп от 20.03.2025 г.

Срок действия с 03.04.2025 по 02.04.2026 г.

http://biblioclub.ru

По индивидуальным логинам и паролям, предоставляемым Исполнителем, из любой точки доступа в сеть Интернет, круглосуточно, без ограничения времени пользования.

Универсальная база данных ООО «ИВИС» (ООО «ИВИС»)

Гражданско-правовой договор на оказание услуг по подключению и обеспечению доступа к электронным БД ООО «ИВИС» № 30-1291/11-24еп от 26.11.2024

Срок действия с 01.01.2025 по 31.12.2025

http:// ebiblioteka.ru

По IP-адресу. Количество подключений – без ограничений.

База данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» (ООО «РУНЭБ»)
Гражданско-правовой договор на приобретение простой неисключительной лицензии на использование Электронных изданий в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА elibrary.ru» № 30-1247/11-24еп от 22.11.2024
Срок действия с 01.01.2025 по 31.12.2025
http://elibrary.ru
По IP-адресу. Количество подключений – без ограничений.

Электронная библиотечная система «ЮРАЙТ» (ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»)
Договор на оказание услуг по подключению и настройке доступа к образовательной платформе ЮРАЙТ № 30-245/03-24еп от 28.03.2024
Срок действия с 01.12.2024 по 30.11.2025
www.urait.ru
По индивидуальным логинам и паролям, предоставляемым Исполнителем, из любой точки доступа в сеть Интернет, круглосуточно, без ограничения времени пользования.

Электронная библиотечная система «ЭБС ZNANIUM» (ООО «ЗНАНИУМ»)
Гражданско-правовой договор автономного учреждения № 100 от 07.02.2025 г.
Срок действия с 27.03.2025 по 26.03.2026 г.
www.znanium.com
По индивидуальным логинам и паролям, предоставляемым Исполнителем, из любой точки доступа в сеть Интернет, круглосуточно, без ограничения времени пользования

Электронная библиотечная система «ЛАНЬ»
(ООО «Издательство ЛАНЬ»)
Гражданско-правовой договор автономного учреждения № 30-15/01-25еп от 23.01.2025 г.
Срок действия с 23.03.2025 по 22.03.2026г.
https://e.lanbook.com

Развитие библиотеки и формирование фондов осуществляется по разным направлениям. Это расширение сервисов и услуг для читателей на сайте www.samara.mgpu.ru (каталог оглавлений периодики, бюллетень новых поступлений, электронный каталог, удалённые ресурсы – ссылки на полнотекстовые источники, виртуальная библиографическая справка, электронный формуляр читателя, заявка на комплектование изданий), обеспечение учебной и научно-исследовательской деятельности, пополнение традиционных библиотечных фондов, обеспечение доступа к полнотекстовым ресурсам внутренним и внешним, базам данных и информационным системам в соответствии с образовательными и научными интересами.

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

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень

программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- при подготовке рефератов используется программа MicrosoftWord;
- при подготовке презентаций – MicrosoftPowerPoint;
- при поиске информации – браузер GoogleChrome.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации образовательных программ филиал располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, которые предусмотрены учебным планом, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Библиотека филиала содержит около 50 тысяч единиц хранения, электронный каталог изданий и публикаций насчитывает почти 300 описаний электронных ресурсов, периодических изданий и статей. Библиотека оснащена компьютерной и мультимедийной техникой, а существующий в филиале неограниченный доступ к сети Интернет позволяет обучающимся и преподавателям воспользоваться электронными ресурсами.

Филиал имеет 2 учебных корпуса в городе Самара, на которые оформлены договоры безвозмездного пользования. Общая площадь помещений, используемых для организации учебного процесса, составляет 3803 квадратных метра. Занятия проходят в две смены. Все здания имеют все виды благоустройства и оборудованы системой видеонаблюдения. Все здания и помещения имеют заключения о соблюдении на объекте требований пожарной безопасности и санитарно-эпидемиологические заключения на эксплуатацию. Оформлены паспорта безопасности и паспорта доступности.

В составе используемых помещений имеются аудитории для проведения лекционных, практических и семинарских занятий, самостоятельной работы обучающихся, компьютерные классы, аудитории, оборудованные стационарными мультимедиа проекторами, интерактивными досками, лаборатория «Психология развития», лаборатория «Психология личности», лаборатория «Управление процессами в сфере образования», лаборатория цифровых образовательных технологий, криминалистическая лаборатория, учебный кабинет (зал судебных заседаний), лаборатория гуманитарных технологий и медиакоммуникаций, лаборатория лингвокультуры и языков, лаборатория визуализации культурно-исторического пространства, лаборатория «Юридическая клиника».

В филиале при организации и проведении учебного процесса используется 200 компьютеров, из которых 72 доступны для использования обучающимися в свободное от основных занятий время, 7 серверов. Филиал полностью обеспечен оргтехникой: 9 принтеров, 42 многофункциональных устройств, 3 из которых цветные. Все компьютеры имеют доступ к сети Интернет. В корпусах доступ предоставляется к сети Интернет с помощью оптического канала. Скорость передачи данных составляет до 200 Мбит/сек.

Рабочий и учебный процесс в филиале обеспечивается лицензионным программным обеспечением, используются обучающие компьютерные программы по отдельным дисциплинам и темам, профессиональные пакеты программ по специальностям, программы компьютерного тестирования, программы для решения организационных, управленческих и экономических задач филиала.

Использование дистанционных образовательных технологий в филиале обеспечивается специальными средствами для проведения ВКС.

В настоящее время в филиале оборудованы стационарные мультимедийные аудитории, которые оснащены современным оборудованием: средствами отображения информации в количестве 45 штук (телевизоры – 30, проекторы – 15), интерактивными устройствами – 4 штуки. Имеется передвижной комплекс для проведения видеоконференций.

В настоящее время в филиале функционирует медицинский кабинет, который снабжен необходимым оборудованием, медикаментами и мебелью (Лицензия № ЛО-63-01-003850 от 12.08.2016). Заключен Договор на оказание медицинских услуг с ЧУ ОО ВО «Медицинский университет Реавиз».

Для питания обучающихся и сотрудников организована столовая, которая рассчитана на 262 посадочных места, и ее площадь составляет 230,8 кв.м. Столовая работает в течение всего дня в режиме 6-дневной недели, что позволяет обучающимся любой формы обучения и сотрудникам питаться в удобное время.