Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)
Физико-математический факультет
Кафедра математического анализа и геометрии

Согласовано управлением организации и контроля качества образовательной деятельности
«10» 06 2020 г
Начальник управления_____
/М.А. Миненкова/

Одобрено учебно-методическим советом
Протокол «10» 06 2020 г. № 7
Председатель_____
/ Г.Е. Суслин/

Рабочая программа дисциплины
Специальные разделы математического анализа и геометрии

Направление подготовки
44.03.01 Педагогическое образование

Профиль:
Математика

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Согласовано учебно-методической комиссией физико-математического факультета:
Протокол «21» мая 2020 г.№ 10
Председатель УМКом_____
/ Барабанова Н.Н./

Рекомендовано кафедрой математического анализа и геометрии
Протокол «14» мая 2020 г.№ 10
Зав. кафедрой_____
/ Кондратьева Г.В. /

Мытищи
2020

Автор-составитель:
Зверев Н.В.,
кандидат физико-математических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Специальные разделы математического анализа и геометрии» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование профиль «Математика», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.18г. № 121.

Дисциплина входит в вариативную часть блока Б1 «Элективные дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору.

Год начала подготовки 2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ....4
1.1. Цель и задачи дисциплины....4
1.2. Планируемые результаты обучения....4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ....4
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....5
3.1. Объем дисциплины....5
3.2. Содержание дисциплины....5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ....8
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ....11
5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы....11
5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания....11
5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы....13
5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций....20
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....23
6.1. Основная литература....23
6.2. Дополнительная литература....23
6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»....24
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ....24
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ....24
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....25

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины – изучение таких разделов математического анализа и геометрии, которые из-за недостатка отведенных часов обычно не изучаются студентами профиля «Математика» в обязательных для изучения дисциплинах «Математический анализ» и «Геометрия». К этим разделам относятся: дифференциальное исчисление функций нескольких переменных; числовые и функциональные ряды; двойные, тройные и кратные интегралы; и наконец, криволинейные и поверхностные интегралы. Знание этих разделов крайне необходимо как для успешного освоения таких разделов высшей математики, как теория функции комплексного переменного, обыкновенные дифференциальные уравнения, математическая статистика, так и для последовательного изучения дисциплин естественных наук, таких как физика или химия.

Задачи дисциплины:

- изучить дифференциальное исчисление функций нескольких переменных, познакомиться с понятием частной производной;
- изучить двойные, тройные и кратные интегралы, их приложения в математическом анализе;
- изучить числовые и функциональные ряды, их сходимость и операции над ними;
- изучить криволинейные и поверхностные интегралы, их применения в математике и физике.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ДПК-2 – Способен формировать универсальные учебные действия обучающихся;

ДПК-3 – Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие и поддержание у них познавательной активности, самостоятельности, инициативы и творческих способностей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Специальные разделы математического анализа и геометрии» входит в вариативную часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1, и изучается по выбору студента.

Программа дисциплины «Специальные разделы математического анализа и геометрии» построена таким образом, что ее основные понятия и методы являются не просто продолжением дисциплин «Математический анализ» и «Геометрия», но и дополняют эти дисциплины материалом, крайне востребованным как для дальнейшего изучения высшей математики, так и для научных исследований в современных физико-математических науках. Данная дисциплина устанавливает тесную связь между математическим анализом с одной стороны и с геометрией и физикой с другой. Применение дифференциального исчисления функций нескольких переменных, теории числовых и функциональных рядов, а также теории кратных интегралов существенно расширяет класс задач и методов исследования высшей математики, что очень важно при решении научно-исследовательских задач теоретической и математической физики. А использование кратных, криволинейных и поверхностных интегралов, а также тригонометрических рядов и интегралов Фурье просто необходимо для полного и последовательного изучения всех разделов теоретической фи-

зики. Изучаемые в дисциплине методы и рассматриваемые примеры их приложений способствуют формированию у студентов элементов высокой математической культуры, необходимой для научно-исследовательской работы. При изучении дисциплины «Специальные разделы математического анализа и геометрии» используются знания по математическому анализу и геометрии в объеме первых трех семестров университета.

Дисциплина изучается в 4-м и 5-м семестрах.

Дисциплина «Специальные разделы математического анализа и геометрии» является составным элементом математического аппарата курса высшей математики. Знания, полученные при изучении дисциплины «Специальные разделы математического анализа и геометрии» широко применяются в высшей математике при изучении таких ее разделов, как обыкновенные дифференциальные уравнения, теория функции комплексного переменного, дифференциальная геометрия и топология, математическая статистика, уравнения математической физики. Также знания данной дисциплины крайне необходимы при изучении всех разделов теоретической физики.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	**Форма обучения**
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	5
Объем дисциплины в часах	180
Контактная работа:	94.7
Лекции	38
Практические занятия	56
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0.7
Зачет с оценкой	0.4
Защита курсовой работы	0.3
Самостоятельная работа	52
Контроль	33.3

Формами промежуточной аттестации являются зачет с оценкой в 4 и 5 семестрах, курсовая работа в 5 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	**Кол-во часов**	
	Лекции	**Практические занятия**
Семестр 3		
Раздел 1. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.		
Тема 1. Предел функции нескольких переменных. Евклидово пространство, расстояние между его точками. Функция нескольких переменных, её область определения. Предел функции нескольких	1	1

переменных по Коши и по Гейне. Свойства предела функции нескольких переменных, предел сложной функции.		
Тема 2. Непрерывность функции нескольких переменных. Понятие непрерывности функции нескольких переменных. Прохождение непрерывной функции на связном множестве через любое промежуточное значение. Открытое и замкнутое множества. Область. Теоремы Вейерштрасса о непрерывной функции в замкнутой ограниченной области.	1	1
Тема 3. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Частные производные первого порядка и дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции нескольких переменных. Дифференцирование сложной функции. Дифференциал первого порядка функции нескольких переменных.	2	2
Тема 4. Дифференцируемость высших порядков функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков. Смешанные производные, их равенство. Достаточное условие дифференцируемости высшего порядка функции нескольких переменных. Дифференциалы высших порядков.	2	2
Тема 5. Приложения дифференцируемости высших порядков функции нескольких переменных. Формула Тейлора функции нескольких переменных. Остаточное слагаемое в форме Пеано и в форме Лагранжа. Полином Ньютона. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Экстремум функции двух переменных.	3	3
Тема 6. Неявные функции. Неявная функция. Теорема о существовании и единственности неявной функции. Дифференцирование неявной функции. Система неявных функций. Якобиан. Теорема о существовании и единственности системы неявных функций.	2	2
Тема 7. Геометрические приложения дифференциального исчисления функций нескольких переменных. Производная функции по направлению. Градиент функции и его геометрический смысл. Поверхность уровня. Касательная плоскость.	1	1
Раздел 2. Числовые и функциональные ряды.		
Тема 8. Числовые ряды. Понятие числового ряда. Частичные суммы и сходимость числового ряда. Необходимый признак сходимости. Признаки сравнения. Признаки Даламбера и Коши сходимости. Интегральный признак сходимости. Знакопеременный ряд. Признак Лейбница сходимости. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. Теоремы об абсолютно и условно сходящихся рядах.	4	4
Тема 9. Функциональные ряды. Понятие функционального ряда. Область сходимости функционального ряда. Равномерная сходимость функционального ряда. Признаки Вейерштрасса, Дирихле и Абеля равномерной сходимости функциональных рядов. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.	2	2
Тема 10. Степенные ряды. Понятие степенного ряда. Радиус сходимости степенного ряда. Равномерная сходимость степенного ряда. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора. Остаточное слагаемое в форме Лагранжа. Сходимость ряда Тейлора.	2	2
Итого в семестре 4	**20**	**20**
Семестр 5		
Раздел 3. Двойные, тройные и кратные интегралы.		

Тема 11. Двойные интегралы. Квадрируемость и площадь плоской фигуры. Определение и геометрический смысл двойного интеграла. Теорема о существовании и основные свойства двойного интеграла. Повторные интегралы. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.	4	9
Тема 12. Тройные интегралы. Кубируемость и объем фигуры в трехмерном пространстве. Определение тройного интеграла. Теорема о существовании и основные свойства тройного интеграла. Повторные интегралы. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.	3	6
Тема 13. Кратные интегралы. Кубируемость и объём фигуры в n-мерном пространстве. Кратные интегралы: определение, теорема о существовании, основные свойства, замена переменных.	1	1
Раздел 4. Криволинейные и поверхностные интегралы.		
Тема 14. Криволинейные интегралы. Криволинейный интеграл 1-го рода: определение, теорема о существовании, основные свойства, методы вычисления. Криволинейный интеграл 2-го рода: определение, теорема о существовании, основные свойства, связь с криволинейным интегралом 1-го рода, методы вычисления.	4	8
Тема 15. Поверхностные интегралы. Поверхностный интеграл 1-го рода: определение, теорема о существовании, основные свойства, методы вычисления. Телесный угол. Поверхностный интеграл 2-го рода: определение, теорема о существовании, основные свойства, связь с поверхностным интегралом 1-го рода методы вычисления. Формулы Остроградского – Грина, Стокса и Остроградского – Гаусса.	6	12
Итого в семестре 5	**18**	**36**
Итого	**38**	**56**

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
Семестр 4					
1. Предел функции нескольких переменных.	Евклидово пространство, расстояние между его точками. Функция нескольких переменных, её область определения. Предел функции нескольких переменных по Коши и по Гейне. Свойства предела функции нескольких переменных, предел сложной функции.	2	Работа с литературой, сетью Интернет, решение задач, выполнение упражнений, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет http://mathhelpplanet.com/	Опрос
2. Непрерывность функции нескольких переменных.	Понятие непрерывности функции нескольких переменных. Прохождение непрерывной функции на связном множестве через любое промежуточное значение. Открытое и замкнутое множества. Область. Теоремы Вейерштрасса о непрерывной функции в замкнутой ограниченной области.	2	Работа с литературой, сетью Интернет, решение задач, выполнение упражнений, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет http://mathhelpplanet.com/	Опрос
3. Дифференцируемость функции нескольких переменных.	Частные производные первого порядка и дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции нескольких переменных. Дифференцирование сложной функции. Дифференциал первого порядка функции нескольких переменных.	2	Работа с литературой, сетью Интернет, решение задач, выполнение упражнений, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет http://mathhelpplanet.com/	Опрос

4. Дифференцируемость высших порядков функции нескольких переменных.	Частные производные высших порядков. Смешанные производные, их равенство. Достаточное условие дифференцируемости высшего порядка функции нескольких переменных. Дифференциалы высших порядков.	2	Работа с литературой, сетью Интернет, решение задач, выполнение упражнений, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет http://mathhelpplanet.com/	Опрос
5. Приложения дифференцируемости высших порядков функции нескольких переменных.	Формула Тейлора функции нескольких переменных. Остаточное слагаемое в форме Пеано и в форме Лагранжа. Полином Ньютона. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Экстремум функции двух переменных.	4	Работа с литературой, сетью Интернет, решение задач, выполнение упражнений, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет http://mathhelpplanet.com/	Опрос
6. Неявные функции.	Неявная функция. Теорема о существовании и единственности неявной функции. Дифференцирование неявной функции. Система неявных функций. Якобиан. Теорема о существовании и единственности системы неявных функций.	2	Работа с литературой, сетью Интернет, решение задач, выполнение упражнений, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет http://mathhelpplanet.com/	Опрос
7. Геометрические приложения дифференциального исчисления функций нескольких переменных.	Производная функции по направлению. Градиент функции и его геометрический смысл. Поверхность уровня. Касательная плоскость.	2	Работа с литературой, сетью Интернет, решение задач, выполнение упражнений, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет http://mathhelpplanet.com/	Опрос
8. Числовые ряды.	Понятие числового ряда. Частичные суммы и сходимость числового ряда. Необходимый признак сходимости. Признаки сравнения. Признаки Даламбера и Коши сходимости. Интегральный признак сходимости. Знакопеременный ряд. Признак Лейбница сходимости. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. Теоремы об абсолютно и условно сходящихся рядах.	4	Работа с литературой, сетью Интернет, решение задач, выполнение упражнений, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет http://mathhelpplanet.com/	Опрос
9. Функциональные ряды.	Понятие функционального ряда. Область сходимости функционального ряда. Равномерная	2	Работа с литературой, сетью Ин-	Рекомендуемая литерату-	Опрос

	сходимость функционального ряда. Признаки Вейерштрасса, Дирихле и Абеля равномерной сходимости функциональных рядов. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.		тернет, решение задач, выполнение упражнений, консультации	ра. Ресурсы Интернет http://mathhelpplanet.com/	
10. Степенные ряды.	Понятие степенного ряда. Радиус сходимости степенного ряда. Равномерная сходимость степенного ряда. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора. Остаточное слагаемое в форме Лагранжа. Сходимость ряда Тейлора.	2	Работа с литературой, сетью Интернет, решение задач, выполнение упражнений, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет http://mathhelpplanet.com/	Опрос
Итого в семестре 4		**24**			
11. Двойные интегралы.	Квадрируемость и площадь плоской фигуры. Определение и геометрический смысл двойного интеграла. Теорема о существовании и основные свойства двойного интеграла. Повторные интегралы. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.	8	Работа с литературой, сетью Интернет, решение задач, выполнение упражнений, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет http://mathhelpplanet.com/	Опрос
12. Тройные интегралы.	Кубируемость и объем фигуры в трехмерном пространстве. Определение тройного интеграла. Теорема о существовании и основные свойства тройного интеграла. Повторные интегралы. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.	8	Работа с литературой, сетью Интернет, решение задач, выполнение упражнений, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет http://mathhelpplanet.com/	Опрос
13. Кратные интегралы.	Кубируемость и объём фигуры в n-мерном пространстве. Кратные интегралы: определение, теорема о существовании, основные свойства, замена переменных.	2	Работа с литературой, сетью Интернет, решение задач, выполнение упражнений, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет http://mathhelpplanet.com/	Опрос
14. Криволинейные интегралы.	Криволинейный интеграл 1-го рода: определение, теорема о существовании, основные свойства, методы вычисления. Криволинейный интеграл 2-го рода: определение, теорема о суще-	2	Работа с литературой, сетью Интернет, решение задач, выполнение	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Опрос

	ствовании, основные свойства, связь с криволинейным интегралом 1-го рода, методы вычисления.		упражнений, консультации	http://mathhelpplanet.com/	
15. Поверхностные интегралы.	Поверхностный интеграл 1-го рода: определение, теорема о существовании, основные свойства, методы вычисления. Телесный угол. Поверхностный интеграл 2-го рода: определение, теорема о существовании, основные свойства, связь с поверхностным интегралом 1-го рода методы вычисления. Формулы Остроградского – Грина, Стокса и Остроградского – Гаусса.	8	Работа с литературой, сетью Интернет, решение задач, выполнение упражнений, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет http://mathhelpplanet.com/	Опрос
Итого в семестре 5		**28**			
Итого		**52**			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК-2 «Способен формировать универсальные учебные действия обучающихся»	1. Работа на учебных занятиях. 2.Самостоятельная работа.
ДПК-3 «Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие и поддержание у них познавательной активности, самостоятельности, инициативы и творческих способностей»	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	**Уровень сформированности**	**Этап формирования**	**Описание показателей**	**Критерии оценивания**	**Шкала оценивания**
ДПК-2	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях. 2.Самостоятел	*Знать:* - содержание каждого из универсальных учебных действий и связей между ними.	посещение, конспект, опрос,	41–60

		ьная работа.	*Уметь:* - выбирать приёмы, технологии, формы, средства обучения для формирования универсальных учебных действий.	домашние задания, контрольная работа, курсовая работа, зачет	
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях. 2.Самостоятельная работа.	*Знать:* - содержание каждого из универсальных учебных действий и связей между ними. *Уметь:* - выбирать приёмы, технологии, формы, средства обучения для формирования универсальных учебных действий. *Владеть:* - навыками организации деятельности учащихся для формирования универсальных учебных действий.	посещение, конспект, опрос, домашние задания, контрольная работа, курсовая работа, зачет	61–100
ДПК-3	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях. 2.Самостоятельная работа.	*Знать:* - способы организации образовательной деятельности обучающихся в предметной области, приёмы развития и поддержания их познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, мотивации к обучению. *Уметь:* - организовывать различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе, направленные на развитие их познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, мотивации к обучению.	посещение, конспект, опрос, домашние задания, контрольная работа, курсовая работа, зачет	41–60
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях. 2.Самостоятельная работа.	*Знать:* - способы организации образовательной деятельности обучающихся в предметной области, приёмы развития и поддержания их познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, мотивации к обучению. *Уметь:* - организовывать различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе,	посещение, конспект, опрос, домашние задания, контрольная работа, курсовая работа, зачет	61–100

			направленные на развитие их познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, мотивации к обучению. *Владеть:* - способностью и опытом организации различных видов деятельности обучающихся, направленных на развитие и поддержание их познавательной активности, самостоятельности, инициативы и творческих способностей, мотивации к обучению.		

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль осуществляется преподавателем по итогам домашних и контрольной работ, а также во время опросов на практических занятиях.

По неудачно выполненным заданиям рекомендуется проработка, включающая работу над ошибками, выполнение аналогичных заданий и пересдачу работ. Результаты работ в виде зачтенных и незачтенных заданий должны быть доступны студентам постоянно в течение всего семестра.

Итоговый контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется во время проведения зачетной недели. Подводится итог выполнения всех домашних работ, сдачи контрольной работы.

Примерные вопросы для подготовки к устному опросу

Семестр 4

1. Определение предела функции нескольких переменных по Коши и по Гейне.
2. Определения связного множества, открытого и замкнутого множества, области.
3. Теоремы Вейерштрасса о непрерывной функции в замкнутой ограниченной области.
4. Определение частной производной первого порядка. Определение дифференцируемости функции в точке.
5. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции.
6. Формула для частной производной сложной функции.
7. Определение частных производных высших порядков. Определение смешанных производных. Теорема о смешанных производных.
8. Достаточное условие n-кратной дифференцируемости функции нескольких переменных.
9. Формула Тейлора для функции нескольких переменных. Остаточное слагаемое в форме Пеано. Полином Ньютона.
10. Определение неявной функции. Теорема о существовании неявной функции. Формула дифференцирования неявной функции.
11. Система неявных функций. Теорема о существовании системы неявных функций. Якобиан.
12. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Необходимое условие локального экстремума.
13. Достаточное условие локального экстремума функции двух переменных.

14. Числовые ряды, их сходимость. Необходимый признак сходимости числовых рядов.
15. Признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши, интегральный признак сходимости числовых рядов.
16. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница сходимости знакопеременных рядов.
17. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. Теоремы об абсолютно и условно сходящихся рядах.
18. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость функциональных рядов. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости.
19. Непрерывность, почленное дифференцирование и почленное интегрирование равномерно сходящихся рядов.
20. Степенные ряды. Радиус сходимости. Ряд Тейлора. Теорема о его сходимости.

Семестр 5

1. Определение двойного интеграла. Его свойства.
2. Формула вычисления двойного интеграла через повторный интеграл.
3. Формула замены переменных в двойном интеграле.
4. Двойной интеграл в полярных координатах.
5. Определение тройного интеграла. Формула вычисления через повторный интеграл.
6. Формула замены переменных в тройном интеграле.
7. Тройной интеграл в сферических и цилиндрических координатах.
8. Определения криволинейного интеграла 1-го рода и 2-го рода, их свойства и связь.
9. Формулы вычисления криволинейного интеграла 1-го рода и 2-го рода.
10. Определения поверхностного интеграла 1-го рода и 2-го рода, их свойства и связь.
11. Формулы вычисления поверхностного интеграла 1-го рода и 2-го рода.
12. Формулы Стокса и Гаусса – Остроградского.

Примеры заданий контрольной работы

Семестр 4

1. Найти двойной предел $\lim\limits_{\substack{x\to 0\\ y\to -1}} \dfrac{\ln\cos(2xy^2)}{x^2(x+y+3)}$.
2. Найти частные производные z'_x и z'_y неявно заданной функции $z = z(x, y)$: $\sin z + xy^3 z = xy$.
3. Найти смешанные производные z''_{xy} и z''_{yx} функции $z = \sin(1+x^2y^3)$.
4. Найти экстремумы функции $z = xy + \dfrac{1}{x} + \dfrac{1}{4y^4}$ $(x > 0,\ y > 0)$.
5. Разложить в ряд Тейлора по степеням x функцию $x\operatorname{arctg} x^2$ и указать область сходимости ряда.

Семестр 5

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле $\int\limits_0^2 \mathrm{d}y \int\limits_0^{2y} f(x, y)\,\mathrm{d}x$.
2. Вычислить тройной интеграл $\iiint\limits_V \mathrm{d}x\,\mathrm{d}y\,\mathrm{d}z$, где $V = \left\{x^2 + y^2 + z^2 \le 1,\ 0 \le z \le \sqrt{x^2 + y^2}\right\}$.

3. Вычислить криволинейный интеграл 2-го рода $\int_L y\,dx$, где $L=\{x=t-\sin t,\ y=1-\cos t,\ 0\le t\le \pi\}$, обход контура по возрастанию t.
4. Вычислить поверхностный интеграл 1-го рода $\iint_S z\,dS$, где $S=\{x^2+y^2+z^2=4,\ z\ge 0\}$.

Примеры домашнего задания

Семестр 4

1. Найти двойной предел:

а) $\lim\limits_{\substack{x\to 5\\ y\to 0}} \frac{1}{xy}\ln\left(1-\frac{8xy}{x+2y}\right)$; б) $\lim\limits_{\substack{x\to 0\\ y\to -3}} \frac{1-\cos(xy)}{x^2(y+4)}$; в) $\lim\limits_{\substack{x\to \infty\\ y\to 4}} \left(1+\frac{10}{xy}\right)^x$;

г) $\lim\limits_{\substack{x\to 2\\ y\to 0}} \frac{1}{(x+3)y}\operatorname{tg}\frac{6xy}{x+y}$; д) $\lim\limits_{\substack{x\to 1\\ y\to -1}} \frac{\operatorname{arctg}(x+y)}{x^4-y^4}$; е) $\lim\limits_{\substack{x\to 4\\ y\to 0}} \frac{1}{xy+3y^2}\ln\frac{x}{x-y}$.

2. Найти частные производные z'_u и z'_υ сложной функции $z=z(x(u,\upsilon),y(u,\upsilon))$ двумя способами: 1) сначала подставить функции $x=x(u,\upsilon)$ и $y=y(u,\upsilon)$, а затем выполнить дифференцирование; 2) с помощью формулы дифференцирования сложной функции. Сравнить результаты.

а) $z=x^2-y^2$, $x=\cos(u\upsilon)$, $y=\sin(u\upsilon)$; б) $z=xy^2$, $x=(u\upsilon)^4$, $y=u^{-2}$;

в) $z=x^2+y^2$, $x=\sin(u+\upsilon)$, $y=\sin(u-\upsilon)$; г) $z=\operatorname{arctg}(x^2-y)$, $x=u$, $y=u^2-\upsilon^2$;

д) $z=x+y^4$, $x=u\upsilon^4$, $y=u\upsilon$. е) $z=\ln(x^2+y)$, $x=\upsilon$, $y=u^2-\upsilon^2$.

3. Найти частные производные z'_x и z'_y неявно заданной функции $z=z(x,y)$:

а) $z-\sin(xyz)=e^x y^2$; б) $\operatorname{arctg} z+z^2=\exp(xy^3)$; в) $e^z+4z=x^3\cos y$;

г) $\operatorname{tg} z+xyz=\sin(x^2y^3)$; д) $\ln(1+xyz)+z=x^3y^5$; е) $\ln(1+z)-z^3=\sin(x^2y)$.

4. Найти частные производные z''_{xx}, z''_{yy}, z''_{xy} и z''_{yx} функции $z=z(x,y)$. Сравнить результаты для смешанных производных.

а) $z=\ln(1+x^2y^4)$; б) $z=\cos(2x^2y)$; в) $z=\ln(1+x^2+y^6)$;

г) $z=\sin(xy+\cos y)$; д) $z=\operatorname{arctg}(y/x)$; е) $z=y\ln(1+x^2y)$.

5. Разложить многочлен $P(x,y)$ в ряд Тейлора с центром в точке (x_0,y_0):

а) $P(x,y)=x^3-2xy+5x+4y$, $x_0=-1$, $y_0=1$; б) $P(x,y)=3xy-y^4-2x$, $x_0=1$, $y_0=1$;

в) $P(x,y)=x^4+xy+y^2-x$, $x_0=1$, $y_0=-1$; г) $P(x,y)=xy+y^2-2x$, $x_0=1$, $y_0=1$.

6. Найти экстремумы функции $z=z(x,y)$:

а) $z=xy+\frac{1}{x}+\frac{1}{2y^2}$ $(x>0,\ y>0)$; б) $z=x+3y-2x^2-y^2-2xy$;

в) $z = xy + \dfrac{3}{\sqrt[3]{x}} + \dfrac{1}{2y^2}$ $(x > 0,\ y > 0)$; г) $z = xy\ln(x^2 + y^2)$.

7. Исследовать ряд на абсолютную и условную сходимость:

а) $\sum\limits_{n=2}^{\infty} \dfrac{(-1)^n}{n \ln n \ln\ln n}$; б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^{n-1}(n+4)}{3n^2\sqrt{n}+5}$; в) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^{n-1}}{n(4+\ln^2 n)}$;

г) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \operatorname{tg} \dfrac{1}{n^{5/2}}$; д) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^{n-1}\ln n}{n^2}$; е) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^{n-1} n}{4n^2+7}$; ж) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^{n-1}}{2+\sqrt[5]{n}}$.

8. Найти область сходимости ряда:

а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (3x)^n \left(\dfrac{n+1}{n}\right)^{n^2}$; б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} n^n (x+1)^{n^2}$; в) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(3x)^{5n}}{(2n-1)^n}$; г) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n^2 (x-3)^n}{(n^4+1)^2}$;

д) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(n+1)(x^2-4x+6)^n}{3^n}$; е) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{\mathrm{e}^{n\sin x}}{n}$; ж) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{1}{n(n+1)} 2^{\frac{n}{x-2}}$.

9. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням x и указать область сходимости ряда:

а) $\dfrac{1}{8-6x+x^2}$; б) $\dfrac{x}{1+x^4}$; в) $\left(\dfrac{\mathrm{e}^x - \mathrm{e}^{-x}}{x}\right)^2$; г) $\int\limits_0^x \cos t^2 \,\mathrm{d}t$;

д) $\dfrac{1}{x}\ln\dfrac{1+3x}{1-4x}$; е) $\dfrac{\operatorname{arctg} x}{x}$; ж) $\dfrac{\sin(3x)}{x} - 3\cos x$; з) $\int\limits_0^x \dfrac{1-e^{-t}}{t}\mathrm{d}t$.

10. Найти сумму ряда и указать его область сходимости:

а) $\sum\limits_{n=0}^{\infty} \dfrac{(-1)^n (4n+1)}{(2n)!} x^{4n}$; б) $\sum\limits_{n=0}^{\infty} \dfrac{(-1)^n x^{2n+3}}{(2n+1)!(2n+3)}$; в) $\sum\limits_{n=0}^{\infty} \dfrac{(-1)^n n^3 x^n}{(n+1)!}$;

г) $\sum\limits_{n=0}^{\infty} \dfrac{n^2+1}{2^n n!} x^n$; д) $\sum\limits_{n=0}^{\infty} \dfrac{(-1)^n x^{2n+3}}{(2n+1)!(2n+3)}$; е) $\sum\limits_{n=0}^{\infty} \dfrac{x^{n+2}}{n!(n+2)}$.

Семестр 5

1. Вычислить двойной интеграл:

а) $\iint\limits_D (y-x)\,\mathrm{d}x\,\mathrm{d}y$, где $D = \{1 \le x \le 3,\ x \le y \le x^3\}$; б) $\iint\limits_D \operatorname{arctg}\dfrac{y}{x}\,\mathrm{d}x\,\mathrm{d}y$, где $D = \{x^2 + y^2 \le 1,\ x \ge 0,\ y \ge 0\}$; в) $\iint\limits_D \sqrt{16 - x^2 - y^2}\,\mathrm{d}x\,\mathrm{d}y$, где $D = \{x^2 + y^2 \le 16,\ x \le y \le x\sqrt{3}\}$; г) $\iint\limits_D y\,\mathrm{d}x\,\mathrm{d}y$, где $D = \{x^2 + y^2 \le 2x,\ y \ge 0\}$.

2. Вычислить тройной интеграл:

а) $\iiint\limits_V xz(1-y)\,\mathrm{d}x\,\mathrm{d}y\,\mathrm{d}z$, где $V = \{x + y + z \le 1,\ x \ge 0,\ y \ge 0,\ z \ge 0\}$;

б) $\iiint\limits_V (x+y)\,\mathrm{d}x\,\mathrm{d}y\,\mathrm{d}z$, где $V = \{0 \le x \le 1,\ x^2 \le y \le x,\ y \le z \le 2y\}$;

в) $\iiint\limits_V xyz^2\,\mathrm{d}x\,\mathrm{d}y\,\mathrm{d}z$, где $V = \{x^2 + y^2 + z^2 \le 1,\ x \ge 0,\ y \ge 0,\ z \ge 0\}$;

г) $\iiint\limits_V \left(x^2+y^2\right)\mathrm{d}x\,\mathrm{d}y\,\mathrm{d}z$, где $V=\left\{x^2+y^2+z^2\le 9,\ \sqrt{x^2+y^2}\le z\right\}$.

3. Вычислить криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода:
   а) $\int\limits_L y\,\mathrm{d}x-3x\,\mathrm{d}y$, где $L=\left\{x=\sin t,\ y=\cos t,\ 0\le t\le \pi\right\}$, обход контура по возрастанию t; б) $\int\limits_L x^2\mathrm{d}l$, где $L=\left\{x=\sqrt{8}\cos t,\ y=\sqrt{8}\sin t,\ z=t,\ 0\le t\le \pi\right\}$;
   в) $\int\limits_L xy^3\mathrm{d}y$, где $L=\left\{y=(x^2+1)^{1/4},\ 0\le x\le 2\right\}$, обход контура по возрастанию x;
   г) $\int\limits_L \mathrm{e}^{-x}\mathrm{d}l$, где $L=\left\{x=\ln(1+t^2),\ y=2\operatorname{arctg} t-t,\ 0\le t\le 1\right\}$.

4. Вычислить поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода:
   а) $\iint\limits_S z^2\mathrm{d}x\,\mathrm{d}y$, где $S=\left\{z=\sqrt{x^2+y^2},\ x\le 0,\ y\ge 0,\ z\le 1\right\}$, нормаль $\vec{n}$ к S образует острый угол с осью OZ; б) $\iint\limits_S z\,\mathrm{d}S$, где $S=\left\{x+y+z=3,\ x\ge 0,\ y\ge 0,\ z\ge 0\right\}$;
   в) $\iint\limits_S z^3\mathrm{d}x\,\mathrm{d}y$, где $S=\left\{x^2+y^2+z^2=1,\ x\ge 0,\ y\ge 0,\ z\ge 0\right\}$, нормаль $\vec{n}$ к S образует острый угол с осью OZ; г) $\iint\limits_S z^2\mathrm{d}S$, где $S=\left\{x^2+y^2+z^2=1,\ y\ge x\sqrt{3}\ge 0,\ z\ge 0\right\}$.

Темы рефератов (Семестр 4)

1. Применение движений и аффинных преобразований к решению задач на вычисление.
2. Применение движений и аффинных преобразований к решению задач на доказательство.
3. Применение движений и аффинных преобразований к решению задач на построение.
4. Применение движений и преобразований подобия к решению задач на максимум и минимум.
5. Применение инверсии к решению задач на построение. Построение с помощью одного циркуля.
6. Инверсия и ее использование при решении задач элементарной геометрии
7. Топологические преобразования и их инварианты. Графы. Узлы. Задачи школьного элективного курса по геометрии
8. Кристаллографические группы движений плоскости. Орнаменты.
9. Графы: эйлерова характеристика графа, индекс пересечения. Задачи школьного элективного курса по геометрии.
10. Разрезание фигур на n конгруэнтных частей, на n равновеликих частей. Задачи школьного элективного курса по геометрии.
11. Периодические мозаики на плоскости. Накрытия. Задачи школьного элективного курса по геометрии.
12. Мозаики Пенроуза и смежные вопросы геометрии. Задачи школьного элективного курса по геометрии.
13. Раскрашивание карт на поверхностях. Задачи школьного элективного курса по геометрии.
14. Узлы. Коэффициент зацепления и группа узла. Задачи школьного элективного курса по геометрии.
15. Классификация двумерных поверхностей. Задачи школьного элективного курса по геометрии.

Темы курсовых работ (Семестр 5)

1. Функция Ламберта и ее основные свойства.
2. Преобразование Лапласа и его основные свойства.
3. Системы линейных дифференциальных уравнений и матрициант.
4. Преобразование Фурье, формула Планшереля и теорема Котельникова.
5. Дробно-линейные конформные отображения.
6. Цилиндрические функции и функции Бесселя.
7. Теорема Гильберта – Шмидта в теории интегральных уравнений Фредгольма.
8. Задача Дирихле для круга и интеграл Пуассона.
9. Уравнения Гельмгольца и методы их решения.
10. Формула Пуассона суммирования рядов.
11. Метод Лапласа асимптотической оценки интегралов.
12. Сферические и шаровые функции.
13. Краевая задача Римана.
14. Конформные отображения II рода, примеры и применения.
15. Классические ортогональные полиномы.
16. Гармонические функции и их основные свойства.
17. Функция Жуковского и ее свойства.
18. Дзета-функция Римана и ее основные свойства
19. Пространство Шварца основных функций и обобщенные функции.
20. Эллиптические интегралы и их основные свойства.
21. Бета- и гамма-функции Эйлера и интеграл Римана – Ханкеля.
22. Интегральное уравнение Абеля и его решение.
23. Функция Грина оператора Лапласа и метод зеркальных изображений.
24. Задача Коши для уравнения теплопроводности на полупрямой и её решение.
25. Краевая задача Штурма – Лиувилля и её связь с интегральными уравнениями.
26. Тета-функция Якоби и ее основные свойства.
27. Гильбертовы пространства и пространства $\mathbf{l}_2$ и $\mathbf{L}_2$.
28. Интеграл Кристоффеля – Шварца и отображение многоугольников.

Вопросы к зачету с оценкой

Семестр 4

1. Функция нескольких переменных. Область определения, предел по Коши, предел по Гейне и непрерывность функции нескольких переменных.
2. Арифметические операции с пределами функций нескольких переменных. Непрерывность сложной функции.
3. Арифметические операции с пределами функций нескольких переменных. Устойчивость знака функции, имеющей предел.
4. Ограниченное множество. Связное множество. Прохождение непрерывной функции через промежуточное значение.
5. Открытое и замкнутое множества. Область. Теоремы Вейерштрасса о непрерывной функции в замкнутой ограниченной области.
6. Частные производные первого порядка. Дифференцируемость функции нескольких переменных, дифференциал функции.
7. Достаточное условие дифференцируемости функции нескольких переменных. Дифференцирование сложной функции.
8. Частные производные высших порядков. Смешанные производные, их равенство.
9. Достаточное условие n-кратной дифференцируемости функции нескольких переменных. Дифференциалы высших порядков.
10. Формула Тейлора функции нескольких переменных. Остаточное слагаемое в форме

Пеано и в форме Лагранжа. Полином Ньютона.

11. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Экстремум функции двух переменных.
12. Неявная функция. Теорема о существовании и единственности неявной функции. Дифференцирование неявной функции.
13. Система неявных функций. Якобиан. Теорема о существовании и единственности системы неявных функций.
14. Производная функции по направлению. Градиент функции и его геометрический смысл.
15. Поверхность уровня. Касательная плоскость.
16. Понятие числового ряда. Частичные суммы и сходимость ряда.
17. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Гармонический ряд.
18. Необходимый признак сходимости числового ряда. Признаки сравнения числовых рядов.
19. Признаки Даламбера и Коши сходимости числовых рядов.
20. Интегральный признак сходимости. Дзета-функция Римана.
21. Знакопеременный ряд. Признак Лейбница сходимости знакопеременных рядов. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды.
22. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. Теоремы об абсолютно и условно сходящихся рядах.
23. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость функционального ряда. Критерий Коши равномерной сходимости.
24. Критерий Коши равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости.
25. Тождество Абеля. Признаки Дирихле и Абеля равномерной сходимости функциональных рядов.
26. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов: непрерывность, почленное интегрирование и почленное дифференцирование.
27. Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда.
28. Степенные ряды. Непрерывность, почленное дифференцирование и почленное интегрирование степенного ряда.
29. Ряд Тейлора. Остаточное слагаемое в форме Лагранжа. Теорема о сходимости ряда Тейлора.

Семестр 5

1. Квадрируемость и площадь плоской фигуры.
2. Двойной интеграл: определение и геометрический смысл. Теорема о существовании двойного интеграла.
3. Основные свойства двойного интеграла, теорема о среднем значении.
4. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Повторные интегралы.
5. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
6. Пример применения двойного интеграла: вычисление интеграла Пуассона.
7. Кубируемость и объем фигуры в трехмерном пространстве.
8. Определение тройного интеграла. Теорема о существовании тройного интеграла.
9. Основные свойства тройного интеграла, теорема о среднем значении.
10. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Повторные интегралы.
11. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
12. Кубируемость и объём фигуры в n-мерном пространстве. Кратные интегралы: определение, теорема о существовании, основные свойства, замена переменных.

13. Криволинейный интеграл 1-го рода. Определение, теорема о существовании и основные свойства.
14. Криволинейный интеграл 1-го рода. Методы вычисления.
15. Криволинейный интеграл 2-го рода. Определение, теорема о существовании и основные свойства.
16. Криволинейный интеграл 2-го рода. Методы вычисления. Связь с криволинейным интегралом 1-го рода.
17. Поверхностный интеграл 1-го рода. Определение, теорема о существовании и основные свойства.
18. Поверхностный интеграл 1-го рода. Методы вычисления. Телесный угол.
19. Поверхностный интеграл 2-го рода. Определение, теорема о существовании и основные свойства.
20. Поверхностный интеграл 2-го рода. Методы вычисления, связь с поверхностным интегралом 1-го рода.
21. Формулы Остроградского – Грина, Стокса и Остроградского – Гаусса. Площадь плоской фигуры, ограниченной кривой.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основными формами текущего контроля являются проверка домашних заданий, устные опросы группы во время практических занятий, контрольная работа, зачет.

Проверка домашних заданий регулярно осуществляется преподавателем на занятиях. Также на занятиях проводятся текущие устные опросы студентов. Теоретический материал лекционного курса должен быть проработан студентами к каждому семинарскому занятию. Некоторые вопросы теоретического курса могут быть проработаны ими самостоятельно с использованием литературы и выполнены в виде рефератов.

Требования к зачету с оценкой

Процедура оценивания знаний и умений для получения зачета с оценкой состоит из следующих составных элементов. Учет посещаемости лекционных и практических занятий осуществляется по ведомости представленной ниже в форме таблицы

Таблица 1

№ п/п	Фамилия И.О.	Посещение занятий								Итого %
		1	2	3	4			……	9	
1.										
2.										

Таблица 2

№ п/п	Фамилия И.О.	Сумма баллов, набранных в семестре						Зачет с оценкой до 40 баллов	Подпись преподавателя
		Посещение до 10 баллов	Конспект до 10 баллов	Устные опросы до 10 баллов	Домашние задания до 10 баллов	Контрольная работа до 10 баллов	Реферат или курсовая работа до 10 баллов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1.									
2.									

Структура оценивания посещения занятий

Критерии оценивания	**Баллы**
Студент посетил 0 – 4% всех занятий	0
Студент посетил 5 – 10% всех занятий	1
Студент посетил 11 – 20% всех занятий	2
Студент посетил 21 – 30% всех занятий	3
Студент посетил 31 – 40% всех занятий	4
Студент посетил 41 – 50% всех занятий	5
Студент посетил 51 – 60% всех занятий	6
Студент посетил 61 – 70% всех занятий	7
Студент посетил 71 – 80% всех занятий	8
Студент посетил 81 – 90% всех занятий	9
Студент посетил 91 – 100% всех занятий	10

Структура оценивания конспекта лекций

Критерии оценивания	**Баллы**
Студент написал 0 – 4% всех лекций	0
Студент написал 5 – 10% всех лекций	1
Студент написал 11 – 20% всех лекций	2
Студент написал 21 – 30% всех лекций	3
Студент написал 31 – 40% всех лекций	4
Студент написал 41 – 50% всех лекций	5
Студент написал 51 – 60% всех лекций	6
Студент написал 61 – 70% всех лекций	7
Студент написал 71 – 80% всех лекций	8
Студент написал 81 – 90% всех лекций	9
Студент написал 91 – 100% всех лекций	10

Структура оценивания устных опросов

Критерии оценивания	**Баллы**
Студент правильно ответил на 0 – 30% всех заданных вопросов	0 – 2
Студент правильно ответил на 31 – 50% всех заданных вопросов	3 – 4
Студент правильно ответил на 51 – 70% всех заданных вопросов	5 – 6
Студент правильно ответил на 71 – 90% всех заданных вопросов	7 – 8
Студент правильно ответил на 91 – 100% всех заданных вопросов	9 – 10

Структура оценивания домашних заданий

Критерии оценивания	**Баллы**
Студент правильно выполнил 0 – 30% всех домашних заданий	0 – 2
Студент правильно выполнил 31 – 50% всех домашних заданий	3 – 4
Студент правильно выполнил 51 – 70% всех домашних заданий	5 – 6
Студент правильно выполнил 71 – 90% всех домашних заданий	7 – 8
Студент правильно выполнил 91 – 100% всех домашних заданий	9 – 10

Структура оценивания контрольной работы

Критерии оценивания	**Баллы**
Студент правильно выполнил 0 – 30% всех заданий	0 – 2
Студент правильно выполнил 31 – 50% всех заданий	3 – 4
Студент правильно выполнил 51 – 70% всех заданий	5 – 6
Студент правильно выполнил 71 – 90% всех заданий	7 – 8
Студент правильно выполнил 91 – 100% всех заданий	9 – 10

Структура оценивания реферата

Критерии оценивания	**Баллы**
Студент отобразил в реферате 0 – 30% темы	0 – 2
Студент отобразил в реферате 31 – 50% темы	3 – 4
Студент отобразил в реферате 51 – 70% темы	5 – 6
Студент отобразил в реферате 71 – 90% темы	7 – 8
Студент отобразил в реферате 91 – 100% темы	9 – 10

Структура оценивания курсовой работы

Критерии оценивания	**Баллы**	**Оценка по 100-балльной системе**
Студент раскрыл в курсовой работе 0 – 30% темы	0 – 2	0 – 20
Студент раскрыл в курсовой работе 31 – 50% темы	3 – 4	21 – 40
Студент раскрыл в курсовой работе 51 – 70% темы	5 – 6	41 – 60
Студент раскрыл в курсовой работе 71 – 90% темы	7 – 8	61 – 80
Студент раскрыл в курсовой работе 91 – 100% темы	9 – 10	81 – 100

Структура оценивания зачета

Оценка	**Критерии оценивания**	**Баллы**
Отлично	Студент: – владеет всеми понятиями курса; – умеет доказать все теоремы из лекционного курса; – решает все задачи и примеры из приведенных заданий.	31 – 40
Хорошо	Студент: – владеет основными понятиями курса, – умеет доказать основные теоремы из лекционного курса; – решает основные задачи и примеры из приведенных заданий.	21 – 30
Удовлетворительно	Студент: – владеет рядом основных понятий курса; – знает без доказательств основные теоремы и формулы лекционного курса; – решает задачи и примеры из приведенных заданий, являющиеся обобщением задач школьного курса математики.	11 – 20
Неудовлетворительно	Студент: – не владеет основными понятиями курса; – не знает основных теорем и формул лекционного курса;	0 – 10

	– не умеет решать задачи, являющиеся обобщением задач школьного курса математики.	

Распределение баллов для зачета

Результирующая оценка складывается из оценок за посещение занятий, конспект лекций, устные опросы, домашние задания и экзамен согласно таблице:

Оценка по 5-бальной системе		Оценка по 100-балльной системе
5	Отлично	81 – 100
4	Хорошо	61 – 80
3	Удовлетворительно	41 – 60
2	Неудовлетворительно	0 – 40

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Будаев, В.Д. Математический анализ : функции одной переменной: учебник для вузов / В. Д. Будаев, М. Я. Якубсон. - СПб. : Лань, 2019. - 544с. – Текст: непосредственный.
2. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учеб.пособие / Б. П. Демидович. - 20-е изд.,стереотип. - СПб. : Лань, 2018. - 624с. – Текст: непосредственный.

   Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие / Б.П. Демидович. — 21-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-3985-0. — URL: https://e.lanbook.com/book/113942 (дата обращения: 26.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань» . — Текст : электронный
3. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0191-8. — URL: https://e.lanbook.com/book/115730 (дата обращения: 26.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный
4. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-0190-1. — URL: https://e.lanbook.com/book/112051 (дата обращения: 26.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный
5. Шипачев, В.С. Математический анализ. Теория и практика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.С. Шипачев. - 3-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469727. (дата обращения: 26.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «znanium.com». — Текст : электронный

6.2. Дополнительная литература

1. Злобина, С.В. Математический анализ в задачах и упражнениях [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Злобина, Л.Н. Посицельская. - М. : Физматлит, 2009. - 360 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68137. (дата обращения:

26.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «znanium.com». — Текст : электронный

2. Зорич В.А. Математический анализ. В 2 ч. — М.: МЦНМО, 2012.
3. 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. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 324 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07067-5. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/437203 (дата обращения: 26.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Юрайт». — Текст : электронный
4. 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. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 315 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07069-9. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/437204 (дата обращения: 26.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Юрайт». — Текст : электронный
5. 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. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 324 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09085-7. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/427043 (дата обращения: 26.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Юрайт». — Текст : электронный.
6. Воробьев Н.Н. Теория рядов. — М.: Наука, 1979.
7. Атанасян, Л.С. Геометрия : учеб.пособие для вузов в 2-х ч. ч.2 / Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев. - 2-е изд.,стереотип. - М. : Кнорус, 2015. - 424с. – Текст: непосредственный.
8. Атанасян, Л.С. Геометрия : учеб.пособие для вузов в 2-х ч. ч.1 / Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев. - 2-е изд.,стереотип. - М. : Кнорус, 2015. - 400с. – Текст: непосредственный.
9. Курант Р. Что такое математика? [Текст]: Р.Курант, Г. Роббинс — 6-е изд., стер. — М.: Изд-во МЦНМО, 2013. —568 с.
10. Панов, В.М. Математика древняя и юная [Текст]: /под ред. В.С.Зарубина — 2-е изд., испр. — М.: Изд-во МГТУ, 2006. — 648 с.
11. Хайрер Э. Математический анализ в свете его истории [Текст]:/Пер. с англ./Э.Хайрер, Г.Ваннер — М.: Научный мир, 2008. — 396 с.
12. Хрестоматия по истории математики. Математический анализ. Теория вероятностей [Текст]:/под ред. А.П.Юшкевича. — М.: Просвещение, 1977.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://mathhelpplanet.com,
2. http://eek.diary.ru/p165970944.htm

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лекционных занятий.
2. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации об организации выполнения и защиты курсовой работы.
3. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лабораторных и практических занятий.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВА-

ТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:
Microsoft Windows
Microsoft Office
Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:
Система ГАРАНТ
Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных
fgosvo.ru
pravo.gov.ru
www.edu.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:
- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием.
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;
- лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием: комплект учебной мебели, проектор, проекционная доска, персональный компьютер с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ.