Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ /А.С. Деникин/
Подпись *Фамилия И.О.*
30 11 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки (специальность)
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направленность (профиль) программы (специализация)
Математическое моделирование

Форма обучения
Очная

Для набора 2020 года

г. Дубна, 2021 г.

Преподаватель (преподаватели):
Т.В.Копылова, доцент, к.ф.-м.н., доцент, кафедра высшей математики
Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра *подпись*

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций примерной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) высшего образования
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры высшей математики

Протокол заседания № 3 от «30» ноября 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой _____ /Е.В. Богомолова/
подпись *Фамилия И.О.*

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
«Распределенных информационных вычислительных систем» _____ /В.В. Кореньков/
подпись *Фамилия И.О.*

«____» _____ 20___ г.

Эксперт Объединённый институт ядерных исследований, лаборатория ядерных проблем, начальник сектора, доктор физико-математических наук

_____ /Калиновская Лидия Владимировна/

Подпись Л.В. Калиновской заверяю
Начальник отдела кадров ЛЯП ОИЯИ
Г.В. Тимкова

Объединенный институт ядерных исследований

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины 4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП....4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине 4
4. Объем дисциплины....5
5. Содержание дисциплины (модуля)....6
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 8
7. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 8
8. Ресурсное обеспечение....9
Приложение. Фонд оценочных средств 11

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Математический анализ» обеспечивает теоретическую подготовку и практические навыки в области математического анализа.

В курсе рассматриваются следующие разделы математического анализа: теория множеств, дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных, а также теория комплексных чисел, рядов и обыкновенных дифференциальных уравнений.

Целями освоения данной учебной дисциплины являются:

- введение студентов в круг математических понятий, алгоритмов и моделей, используемых при решении практически всех современных научно-исследовательских и прикладных задач;
- усвоение студентами понятий и теорем математического анализа, необходимых при изучении других математических и профессиональных дисциплин;
- формирование у студентов навыков использования математического языка и математической символики при построении моделей различных процессов и применения математических методов при решении задач в профессиональной сфере;
- приобретение начального опыта построения простейших математических моделей.

Задачи дисциплины:

- обучить студентов основам математического анализа;
- сформировать у студентов навыки самостоятельной работы с учебной и научной литературой;
- научить студентов применять математическую символику при формулировании профессиональных задач, анализировать и интерпретировать условия задачи и полученные результаты;
- сформировать и развить навыки применения методов количественного и качественного анализа при решении практических задач в профессиональной сфере.

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются: сложные информационные, организационно-технические человеко-машинные системы и технологии, а также объекты, требующие для управления системно-аналитического подхода.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к базовой части подготовки бакалавров по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», обязательна для освоения на первом году обучения (1 и 2 семестры).

Курс опирается на знания элементарной математики и вычислительные навыки в рамках программы средней школы.

Является основой для построения ряда дальнейших математических и прикладных курсов: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дискретная математика», «Теория систем и системный анализ», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Методы оптимизации», «Моделирование систем», «Численные методы», «Теория принятия решений».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Математический анализ» способствует формированию у студентов следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению «Прикладная математика и информатика» в соответствии с видами профессиональной деятельности: производственно-технологической и научно-исследовательской, а также специализацией «Математическое моделирование»:

Формируемые компетенции *(код и наименование)*	**Индикаторы достижения компетенций** *(код и формулировка)*	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)**
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Знать специфику системного подхода
		Знать специфику логических методов анализа и синтеза
		Уметь проводить анализ задачи, выделять ее базовые составляющие и формулировать результаты, которые необходимо достигнуть
		Уметь применять системный подход для анализа и решения поставленных задач
	УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Владеть навыками работы с научной и учебной литературой
		Владеть методами критического анализа и синтеза информации

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Формулирует базовые понятия, доказывает основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин и решает типовые задачи с применением стандартных подходов.	Знать основную терминологическую базу математических и естественно-научных дисциплин, формирующую способность решать профессиональные задачи в соответствии с профилем подготовки
		Знать стандартные подходы для решения типовых задач в области математических и естественно-научных дисциплин
		Уметь доказывать основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин
		Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук
	ОПК-1.2. Использует фундаментальный аппарат математических и естественнонаучных дисциплин для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов	Уметь использовать фундаментальный понятийный аппарат математических, естественно-научных дисциплин и методы моделирования для формализации предметных задач профессиональной деятельности
		Уметь анализировать, выбирать и применять базовые модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов
		Владеть навыками работы с учебной литературой по базовым дисциплинам математики, информатики и естественных наук
ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1. Использует существующие математические методы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов при решении прикладных задач	Знать теоретические основы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов в области профессиональной деятельности

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины (модуля) на очной форме обучения составляет 10 зачетных единиц, всего 360 академических часов, из которых:

1 семестр

68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:
34 часов - лекции;
34 часов - практические (семинарские) занятия;
76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.
Промежуточная аттестация – зачет с оценкой.

2 семестр

102 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:
52 часов - лекции;
50 часов - практические (семинарские) занятия;
69 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.
Промежуточная аттестация – экзамен (45часов).

5. Содержание дисциплины (модуля)

Очная форма обучения.

При реализации дисциплины организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий.

Практическая подготовка при изучении дисциплины реализуется непосредственно в университете.

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	**Всего** (академ. часы)	в том числе:					
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)					Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП	**Всего**	
1 семестр							
Раздел 1 Введение в математический анализ. Пределы.	48	12	10			22	26
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	48	10	14			24	24
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции многих переменных.	48	12	10			22	26
Промежуточная аттестация: **Зачет с оценкой**							
Итого за семестр	**144**	**34**	**34**			**68**	**76**
2 семестр							
Раздел 4. Комплексные числа. Операции над комплексными числами.	15	2	4			6	9
Раздел 5. Интегралы. Неопределенные, определенные, кратные.	62	22	20			44	20
Раздел 6. Ряды. Числовые, степенные	40	10	10			20	20
Раздел 7. Элементы дифференциальных уравнений.	54	18	16			34	20
Промежуточная аттестация: **Экзамен**	45						
Итого за семестр	**216**	**52**	**50**			**102**	**69**

№	Содержание раздела
Раздел 1 Введение в математический анализ. Пределы.	Понятие множества. Способы задания множеств. Отображение. Операции над множествами. Числовые множества. Множество действительных чисел. Ограниченные и неограниченные множества. Понятие функции. Область определения. Простейшие элементарные функции. Последовательности. Предел последовательности. Определение предела функции в точке. Предел функции при $x \to \pm\infty$. Односторонние пределы. Свойства пределов функции. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Арифметические операции над непрерывными функциями. Сложная функция, и ее непрерывность. Непрерывность обратной функции. Непрерывность элементарных функций.
Раздел 2 Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Производная функции в точке. Физический, геометрический и экономический смысл производной. Понятие дифференцируемости функции в точке. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Логарифмическая производная. Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши. Правила Лопиталя. Формула Тейлора. Экстремумы, наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Асимптоты, направление выпуклости, точки перегиба графика функции. Схема исследования графика функции.
Раздел 3 Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Множества точек на плоскости и в пространстве. Понятие функции многих переменных. График функции многих переменных. Поверхности и линии уровня. Предельное значение функции многих переменных. Непрерывность. Основные свойства непрерывных функций многих переменных. Частные производные функции многих переменных. Дифференцируемость функции многих переменных. Дифференциал. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование сложных функций и функций, заданных неявно. Производная по направлению. Градиент и его свойства. Локальные экстремумы функций многих переменных. Необходимые и достаточные условия локальных экстремумов. Выпуклые функции. Условный экстремум функции многих переменных. Метод неопределенных множителей Лагранжа для отыскания условного экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции на замкнутом ограниченном множестве.
Раздел 4 Комплексные числа. Операции над комплексными числами.	Действия над комплексными числами. Многочлены. Решение уравнений.
Раздел 5 Интегралы. Неопределенные, определенные, кратные.	Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Определенный интеграл и его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла и интегрируемых функций. Интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной у непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Понятие площади плоской фигуры. Площадь криволинейной трапеции и криволинейного сектора. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку. Понятие двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла. Условие интегрируемости. Свойства кратных интегралов. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле, двойной интеграл в полярных координатах.
Раздел 6 Ряды. Числовые, степенные	Понятие числового ряда. Сходимость числового ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда. Свойства сходящихся числовых рядов. Числовые ряды с неотрицательными членами. Необходимое и достаточное условия сходимости рядов с неотрицательными членами. Достаточные признаки сходимости рядов с неотрицательными членами: интегральный признак Коши, признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. Понятия функциональной последовательности и функционального ряда, определения сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля о сходимости степенного

	ряда. Определение радиуса сходимости степенного ряда с использованием признаков Даламбера и Коши. Свойства сходящихся степенных рядов. Формула Тейлора с остаточным членом в формах Лагранжа и Пеано. Формула Маклорена. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение в ряды Тейлора и Маклорена некоторых элементарных функций.
Раздел 7 Элементы дифференциальных уравнений.	Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие решения. Геометрическая интерпретация решения. Задача Коши. Понятие общего решения дифференциального уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, общий вид. Задача Коши. Общее решение. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Получение частных решений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных отыскания решения линейного неоднородного уравнения n-го порядка.

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

Для обеспечения реализации программы дисциплины (модуля) разработаны:

– методические материалы к лекционным и практическим (семинарским) занятиям;

– методические рекомендации для преподавателя;

– методические материалы по организации самостоятельной работы обучающихся;

– методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий[1] и проч.

– методические материалы по организации изучения дисциплины (модуля) с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

– методические рекомендации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по освоению программы дисциплины (модуля).

Методические материалы по дисциплине (модулю) и образовательной программе в целом представлены на официальном сайте образовательной организации (раздел «Сведения об образовательной организации» - Образование - Образовательные программы).

7. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине (модулю) разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции. Эти фонды включают теоретические вопросы, типовые практические задания, контрольные работы, домашние работы и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла,

– в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

[1] При проведении учебных занятий университет должен обеспечить развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

– в печатной форме,
– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла.

8. Ресурсное обеспечение

Перечень литературы

Основная учебная литература

1. Ильин В.А. Основы математического анализа: Учебник: В 2 ч. Ч.1 / Ильин Владимир Александрович, Позняк Эдуард Генрихович. - 7-е изд.,стер. - М.: Физматлит, 2008. - 648с.
2. Ильин В.А. Основы математического анализа: Учебник: В 2 ч. Ч.2 / Ильин Владимир Александрович, Позняк Эдуард Генрихович. - 4-е изд.,стер. - М.: Физматлит, 2006. - 464с.
3. Сборник задач по математике для втузов: В 4 ч.: Учебное пособие. Ч.1: Линейная алгебра и основы математического анализа / Болгов В. А. [и др.]; Под общ.ред. Ефимов А. В., Демидович Б. П. - М.: Физматлит, 2004. – 480с.
4. Сборник задач по математике для втузов: В 4 ч.: Учебное пособие. Ч.2: Специальные разделы математического анализа / Болгов В. А. [и др.]; Под общ.ред. Ефимов А. В., Демидович Б. П. - М.: Физматлит, 2005. – 368с.
5. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: Учебное пособие для вузов / Демидович Борис Павлович. - М.: АСТ: Астрель, 2003. - 558с.
6. Арбузова Е.В., Копылова Т.В. Пределы последовательностей и функций: Учебное пособие – Дубна, 2014. - 48с.

Дополнительная учебная литература

1. Ильин В. А. Математический анализ: Учебник: В 2 ч. Ч. 1. / Ильин В. А., Садовничий В. А., Сендов Бл. Х.; Под ред. А. Н. Тихонова. - М: ТК Велби, изд-во Проспект, 2007. – 672с.
2. Ильин В. А. Математический анализ: Учебник: В 2 ч. Ч. 2. / Ильин В. А., Садовничий В. А., Сендов Бл. Х.; Под ред. А. Н. Тихонова. - М: ТК Велби, изд-во Проспект, 2007. – 368с.
3. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я., «Высшая математика в упражнениях и задачах», Части 1,2, М: Высшая школа, 2006г.
4. Бутузов В. Ф. Математический анализ в вопросах и задачах: Учебное пособие / Бутузов В. Ф., Крутицкая Н. Ч., Медведев Г. Н., Шишкин А. А.; Под ред. В. Ф. Бутузова. - М: Физматлит, 2002. – 480с.
5. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник для вузов. Т.2 / Фихтенгольц Григорий Михайлович. - 9-е изд.,стер. - М.: Лань, 2009. - 800с.
6. Математический анализ. Несобственные интегралы: Учебное пособие / Емельяненко Г. А., Муравей Л. А., Шевченко Ю. Д., Андреева Т. В. – Дубна: Междунар. Ун-т природы, о-ва и человека «Дубна», 2007. – 84с.
7. Ершов Н.М. Математический анализ: Числовые ряды в примерах и задачах: Учебное пособие / Ершов Николай Михайлович; Рец. Г.С.Казача, Т.В.Копылова; Ред. В.В.Труба; Международный университет природы, общества и человека "Дубна". Кафедра высшей математики. - Дубна: Международный университет природы, общества и человека "Дубна", 2006. - 47с.

Периодические издания

1. Вестник Московского университета. Серия 1, Математика и механика: [Электронный ресурс]: научный журнал/учредитель: Моск.ун-т им. М.В.Ломоносова; гл.ред. О.Б.Лупанов. –М.:МГУ, 2013.
2. Вестник Московского университета. Серия 15, Вычислительная математика и кибернетика: [Электронный ресурс]: научный журнал/учредитель: Моск.ун-т им. М.В.Ломоносова; гл.ред. О.Б.Лупанов. –М.:МГУ.
3. Вестник Международного университета природы, общества и человека «Дубна». №1(32)/2015/ гл.ред. А.С.Деникин. – Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна», 2015. – 92 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. Университетская библиотека онлайн: Электронно-библиотечная система. – http://biblioclub.ru/.
2. ЮРАЙТ: Образовательная платформа. – https://urait.ru/.
3. Znanium.com: Электронно-библиотечная – http://znanium.com/.
4. Лань: Электронно-библиотечная система – http://e.lanbook.com.

5. Архивы научных журналов
6. Журналы издательства Кембриджского университета (CUP)
7. Информационно-образовательная программа Рометод
8. Национальная электронная библиотека
9. Словари Оксфордского университета (Oxford Reference Online)
10. Статистика России
11. Электронная библиотека диссертаций РГБ
12. East View
13. Elibrary.ru. Научная электронная библиотека (РУНЭБ)

Научные поисковые системы

Google Scholar
ArXiv.org
Math-Net.Ru

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

www.fepo.ru
https://eios.uni-dubna.ru
https://meet.google.com

Необходимое материально-техническое обеспечение

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин, рабочим учебным программам дисциплин.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное материально-техническое обеспечение:

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебники, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в печатной форме увеличенным шрифтом,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла,
– в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направленность (профиль) программы (специализация)
Математическое моделирование

Форма обучения
Очная

Для набора 2020 года

г. Дубна, 2021 г.

Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Полный перечень компетенций выпускников образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профиль Математическое моделирование) с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования приведен в картах компетенций образовательной программы.

Перечень компетенций выпускников образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профиль Математическое моделирование), в формировании которых участвует данная дисциплина представлен в разделе 3 рабочей программы дисциплины.

Указание результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования представлено ниже.

Описание шкал оценивания

Описание шкал оценивания для различных заданий, выполняемых в рамках текущего контроля, представлено в методических материалах, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания**					**ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие						
Знает специфику системного подхода	Отсутствие знаний	Слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	*Устное собеседование*
Знает специфику логических методов анализа и синтеза	Отсутствие знаний	Слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	*Устное собеседование*
Умеет проводить анализ задачи, выделять ее базовые составляющие и формулировать результаты, которые необходимо достигнуть	Отсутствие умений	Слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*
Умеет применять системный подход для анализа и решения поставленных задач	Отсутствие умений	Слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*

УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи						
Владеет навыками работы с научной и учебной литературой	Отсутствие владений	Слабое, фрагментарное владение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное владение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы владение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное владение. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*
Владеет методами критического анализа и синтеза информации	Отсутствие владений	Слабое, фрагментарное владение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное владение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы владение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное владение. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания**					**ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	
ОПК-1.1. Формулирует базовые понятия, доказывает основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин и решает типовые задачи с применением стандартных подходов						
Знает основную терминологическую базу математических и естественно-научных дисциплин, формирующую способность решать профессиональные задачи в соответствии с профилем подготовки	Отсутствие знаний	Слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	*Устное собеседование*
Знает стандартные подходы для решения типовых задач в области математических и естественно-научных дисциплин	Отсутствие знаний	Слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	*Устное собеседование*
Умеет доказывать основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин	Отсутствие умений	Слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*
Умеет выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук	Отсутствие умений	Слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*

ОПК-1.2. Использует фундаментальный аппарат математических и естественнонаучных дисциплин для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов						
Умеет использовать фундаментальный понятийный аппарат математических, естественно-научных дисциплин и методы моделирования для формализации предметных задач профессиональной деятельности	Отсутствие умений	Слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*
Умеет анализировать, выбирать и применять базовые модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов	Отсутствие умений	Слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*
Владеет навыками работы с учебной литературой по базовым дисциплинам математики, информатики и естественных наук	Отсутствие владений	Слабое, фрагментарное владение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное владение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы владение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное владение. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*

ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания**					**ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	
ОПК-2.1. Использует существующие математические методы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов при решении прикладных задач						
Знает теоретические основы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов в области профессиональной деятельности	Отсутствие знаний	Слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	*Устное собеседование*

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям

Практические занятия (семинары) 1-й семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Аудиторные задания
С1	Раздел 1. Введение в математический анализ	Множества и операции над ними. Числовые последовательности. Вычисление пределов последовательностей.	№ 1.28, 1.29, 1.32, 1.43, 1.49, 1.51, 1.53, 1.213, 1.217, 1.218. 1.232, 1.234, 1.235, 1.239, 1.241, 1.244, 1.245
С2	Раздел 1. Введение в математический анализ	Вычисление пределов функций: неопределенности 0/0, ∞/∞, ∞-∞ (многочлены; выражения, содержащие иррациональности). Первый замечательный предел.	№ 1.272, 1.275, 1.273, 1.277, 1.280, 1.283, 1.284, 1.288, 1.289, 1.292, 1.295, 1.297, 1.301, 1.303, 1.305, 1.309, 1.304, 1.310, 1.316
С3	Раздел 1. Введение в математический анализ	Неопределенность $\{1^{\infty}\}$. Второй замечательный предел и его следствия. Бином Ньютона. Односторонние пределы.	№ 1.321, 1.323, 1.331, 1.333, 1.325, 1.329, 1.319. (4): 695, 699, 1.338, 1.342, 1.339, 1.341
С4	Раздел 1. Введение в математический анализ	Непрерывность функций. Точки разрыва и их классификация.	№ 1.384, 1.386 – 1.390, 1.394, 1.397, 1.396
С5	Раздел 1. Введение в математический анализ	Контрольная работа по теме «Пределы»	
С6	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Производная: таблица, правила дифференцирования. Производная сложной функции.	№ 5.21, 5.23, 5.34, 5.38, 5.41, 5.42, 5.50, 5.51, 5.55, 5.62, 5.67, 5.71, 5.75
С7	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Логарифмическая производная. Производные высших порядков. Геометрические приложения производной. Кривизна плоской линии.	№ 5.82, 5.83, 5.87, 5.89, 5.110, 5.111, 5.184, 5.192, 5.199, 5.202, 5.235, 5.242, 5.243, 5.254. 5.563, 5.570 а)
С8	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Правило Лопиталя – Бернулли.	№ 5.239, 5.332, 5.343, 5.333, 5.338, 5.353, 5.354, 5.359, 5.352, 5.362, 5.365, 5.369, 5.370, 5.376
С9	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Дифференциал функции. Дифференциалы высших порядков.	5.286 – 5.288, 5.290, 5.293, 5.296, 5.297, 5.298, 5.304, 5.308, 5.309
С10	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Промежутки монотонности и точки экстремума функции. Направления выпуклости и точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции.	№ 5.406, 5.409, 5.413, 5.420, 5.440, 5.445, 5.448, 5.454 -5.456
С11	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Исследование функций и построение графиков.	№ 5.467, 5.469, 5.476, 5.482, 5.503
С12	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Контрольная работа по теме «Производная».	
С13	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции многих переменных.	Основные понятия функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков. Дифференциалы первого и высших порядков функции нескольких переменных.	№ 7.24, 7.4, 7.7, 7.12, 7.16, 7.21, 7.44, 7.47, 7.50, 7.55, 7.59, 7.61, 7.64, 7.65, 7.70, 7.90,7.92, 7.101, 7.106, 7.108, 7.109

С14	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции многих переменных.	Дифференцирование сложных функций нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	№ 7.115, 7.117, 7.118, 7.120, 7.123, 7.12.
С15	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции многих переменных.	Производная по направлению и градиент функции.	№ 10.31, 10.33, 10.36, 10.46, 10.48
С16	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции многих переменных.	Экстремум функции двух независимых переменных. Условный экстремум.	№ 7.187, 7.189, 7.191, 7.202, 7.204
С17	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции многих переменных.	Контрольная работа по теме «Функции нескольких переменных».	

Практические занятия (семинары) 2-й семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Аудиторные задания
С1	Раздел 4. Комплексные числа.	Алгебраические операции над комплексными числами. Возведение в степень, извлечение корня.	№ 1.421, 1.425, 1.426, 1.429, 1.435, 1.436, 1.476, 1.477, 1.482 (а), 1.483, 1.485, 1.488, 1.495, 1.499, 1.500
С2	Раздел 5. Интегралы.	Вычисление неопределенных интегралов с использованием таблицы и свойств неопределенных интегралов.	№ 6.15 – 6.43 (нечетные)
С3	Раздел 5. Интегралы.	Вычисление неопределенных интегралов с помощью метода замены переменных	№ 6.45, 6.47, 6.48, 6.52, 6.55, 6.56, 6.59, 6.60, 6.65 – 6.67, 6.71, 6.74, 6.87
С4	Раздел 5. Интегралы.	Вычисление неопределенных интегралов методом интегрирования по частям.	№ 6.114, 6.117. 6.124, 6.125, 6.128, 6.130, 6.135, 6.143
С5	Раздел 5. Интегралы.	Разложение рациональных дробей на сумму простейших. Интегрирование рациональных функций.	№ 6.158 – 6.180 (четные)
С6	Раздел 5. Интегралы.	Интегрирование тригонометрических функций.	№ 6.190 – 6.208 (четные)
С7	Раздел 5. Интегралы.	Контрольная работа по теме «Комплексные числа. Вычисление неопределенных интегралов»	
С8	Раздел 5. Интегралы.	Определенный интеграл, формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенных интегралов.	№ 6.329 – 6.334, 6.356 - 6.359, 6.378, 6.454, 6.464, 6.484, 6.494, 6.496
С9	Раздел 5. Интегралы.	Понятие двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному.	№ 8.2, 8.7 – 8.14 (четные), 8.18
С10	Раздел 5. Интегралы.	Вычисление двойных интегралов в декартовой системе координат. Вычисление двойных интегралов в полярной системе координат.	№ 8.26 – 8.32 (четные), 8.45, 8.47, 8.49
С11	Раздел 5. Интегралы.	Несобственные интегралы I рода.	№ 6.411, 6.412, 6.415, 6.419, 6.424, 6.425 – 6.432 (четные)
С12	Раздел 5. Интегралы.	Контрольная работа по теме «Определенные, кратные и несобственные интегралы»	
С13	Раздел 6. Ряды.	Понятие числового ряда. Сходимость	№ 12.1, 12.7, 12.9, 12.19 -

		числового ряда. Признаки сходимости числовых рядов с неотрицательными членами.	12.23, 12.31 – 12.35, 12.41 – 12.43 (нечетные)
С14	Раздел 6. Ряды.	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.	№ 12.90 – 12.112 (четные)
С15	Раздел 6. Ряды.	Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда.	№ 12.165-12.186 (нечет.)
С16	Раздел 6. Ряды.	Формулы Тейлора и Маклорена. Ряды Тейлора и Маклорена.	№ 5.379, 5.393, 5.382, 5.383, 12.207, 12.209, 12.214, 12.215, 12.216, 12.219
С17	Раздел 6. Ряды.	Контрольная работа по теме «Числовые и степенные ряды»	
С18	Раздел 7. Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.	№ 9.22-9.45, 9.46 - 9.66 (нечетные)
С19	Раздел 7. Дифференциальные уравнения.	Линейные уравнения 1-го порядка.	№ 9.67 - 9.85 (нечетные)
С20	Раздел 7. Дифференциальные уравнения.	Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.	№ 9.86 - 9.88, 9.96 - 9.105 (нечетные)
С21	Раздел 7. Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.	№ 9.211 - 9.220, 9.245 - 9.250 (нечетные)
С22	Раздел 7. Дифференциальные уравнения.	Линейные однородные уравнения высших порядков.	№ 9.281 - 9.282, 9.286 - 9.291, 9.296 - 9.299 (нечетные)
С23	Раздел 7. Дифференциальные уравнения.	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.	№ 9.315 - 9.318, 9.321 - 9.331, 9.337 - 9.338 (нечетные)
С24	Раздел 7. Дифференциальные уравнения.	Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.	№ 9.342 - 9.345, 9.346 - 9.349, 9.354 - 9.357, 9.360 - 9.364, 9.370 - 9.373 (нечетные)
С25	Раздел 7. Дифференциальные уравнения.	Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения»	

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Домашние работы 1-й семестр

№	Тема задания	Домашние задания
Д1	Множества и операции над ними. Числовые последовательности. Вычисление пределов последовательностей.	№1.30, 1.31, 1.33, 1.50, 1.52, 1.214, 1.215, 1.219, 1.231, 1.233, 1.236, 1.237, 1.238, 1.240, 1.242
Д2	Вычисление пределов функций: неопределенности 0/0, ∞/∞, ∞-∞ (многочлены; выражения, содержащие иррациональности). Первый замечательный предел.	№1.306, 1.307, 1.308, 1.311, 1.312, 1.314, 1.315
Д3	Неопределенность $\{1^{\infty}\}$. Второй замечательный предел и его следствия. Бином Ньютона. Односторонние пределы.	№1.320, 1.322, 1.324, 1.327, 1.328, 1.330, 1.332
Д4	Непрерывность функций. Точки разрыва и их классификация.	№1.385, 1.392, 1.393, 1.395, 1.398, 1.389 (б), 1.397
Д5	Подготовка к контрольной работе по теме «Пределы»	
Д6	Производная: таблица, правила дифференцирования. Производная сложной функции.	№5.22 - 5.65 (кроме сделанных на семинаре)
Д7	Логарифмическая производная. Производные высших порядков.	№5.81, 5.85, 5.86, 5.88, 5.91, 5.185 –

	Геометрические приложения производной. Кривизна плоской линии.	5.188, 5.200, 5.236, 5.240, 5.241, 5.244, 5.255, 5.256
Д8	Правило Лопиталя – Бернулли.	№5.334 – 5.337, 5.339 – 5.342, 5.350, 5.355, 5.356, 5.360, 5. 361, 5.364, 5.368, 5.371, 5.373 – 5.375
Д9	Дифференциал функции. Дифференциалы высших порядков.	№5.285, 5.289, 5.291 – 5.295, 5.303 – 5.307, 5.311
Д10	Промежутки монотонности и точки экстремума функции. Направления выпуклости и точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции.	№5.404 – 5.408, 5.414 - 5.416, 5.441 – 5.444, 5.452, 5.453, 5.457
Д11	Исследование функций и построение графиков.	№5.468, 5.473, 5.478, 5.483, 5.504
Д12	Подготовка к контрольной работе по теме «Производная».	
Д13	Основные понятия функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков. Дифференциалы первого и высших порядков функции нескольких переменных.	№7.25, 7.5 – 7.10, 7.13,7.15, 7.19, 7.46, 7.51, 7.56 – 7.58, 7.60, 7, 62, 7.63, 7.66, 7.89, 7.91, 7.102 – 7.105, 7.110
Д14	Дифференцирование сложных функций нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	№7.114, 7.116, 7.119, 7.121, 7.122, 7.124, 7.125
Д15	Производная по направлению и градиент функции.	№10.32, 10.34, 10.35, 10.37, 10.45, 10.49
Д16	Экстремум функции двух независимых переменных. Условный экстремум.	№7.188, 7.190, 7.192, 7.193, 7.201, 7.203, 7.205
Д17	Контрольная работа по теме «Функции нескольких переменных».	

Домашние работы 2-й семестр

№	Тема задания	Домашние задания
Д1	Алгебраические операции над комплексными числами. Возведение в степень, извлечение корня.	№1.422-1.424, 1.427, 1.428, 1.437, 1.438, 1.448, 1.482 (б), 1.486, 1.487, 1.496 - 1.498, 1.501
Д2	Вычисление неопределенных интегралов с использованием таблицы и свойств неопределенных интегралов.	№6.15 – 6.43 (четные)
Д3	Вычисление неопределенных интегралов с помощью метода замены переменных	№6.44, 6.49, 6.51, 6.53, 6.54, 6.57, 6.62 – 6.64, 6.72, 6.77 – 6.80, 6.92, 6.95
Д4	Вычисление неопределенных интегралов методом интегрирования по частям.	№6.115, 6.116, 6.126, 6.127, 6.129, 6.131, 6.134, 6.138 – 6.143
Д5	Разложение рациональных дробей на сумму простейших. Интегрирование рациональных функций.	№6.159 – 6.179 (нечетные)
Д6	Интегрирование тригонометрических функций.	№6.191 – 6.209 (нечетные)
Д7	Контрольная работа по теме «Комплексные числа. Вычисление неопределенных интегралов»	
Д8	Определенный интеграл, формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенных интегралов.	№6.335 - 6.343, 6.357, 6.381, 6.386, 6.455,6.456, 6.462, 6.463, 6.491, 6.500
Д9	Понятие двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному.	№8.4, 8.5, 8.7– 8.15 (нечетные)
Д10	Вычисление двойных интегралов в декартовой системе координат. Вычисление двойных интегралов в полярной системе координат.	№8.27 – 8.31 (нечетные), 8.46, 8.48, 8.50
Д11	Несобственные интегралы I рода.	№6.413, 6.416, 6.418, 6.420, 6.421, 6.425 – 6.431 (нечетные)
Д12	Контрольная работа по теме «Определенные, кратные и несобственные интегралы»	
Д13	Понятие числового ряда. Сходимость числового ряда. Признаки сходимости числовых рядов с неотрицательными членами.	№12.2, 12.8, 12.11, 12.19 - 12.24, 12.31 – 12.36, 12.40 – 12.43 (четные)
Д14	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.	№12.50, 12.52, 12.91 - 12.113 (нечетные)
Д15	Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда.	№12.165-12.186 (чет.)
Д16	Формулы Тейлора и Маклорена.	№5.379, 5.382, 5.383, 5.393, 5.394,

	Ряды Тейлора и Маклорена.	5.396, 12.203, 12.208, 12.211, 12.213, 12.218, 12.221
Д17	Контрольная работа по теме «Числовые и степенные ряды»	
Д18	Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.	№ 9.46 - 9.66 (четные)
Д19	Линейные уравнения 1-го порядка.	№9.67 - 9.85 (четные)
Д20	Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.	№9.86 - 9.88, 9.96 - 9.105 (четные)
Д21	Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.	№ 9.211 - 9.220, 9.245 - 9.250 (четные)
Д22	Линейные однородные уравнения высших порядков.	№9.281 - 9.282, 9.286 - 9.291, 9.296 - 9.299
Д23	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.	№ 9.315 - 9.318, 9.321 - 9.331, 9.337 - 9.338
Д24	Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.	№9.342 - 9.345, 9.346 - 9.349, 9.354 - 9.357, 9.360 - 9.364, 9.370 - 9.373 (четные)
Д25	Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения»	

Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы и дающие наиболее эффективные результаты освоения дисциплины:

- Посещение лекционных занятий;
- Ответы на теоретические вопросы на семинаре;
- Решение практических задач и заданий на семинаре;
- Выполнение контрольных работ;
- Выполнение домашних работ.

Контрольные работы

Контрольные работы 1-й семестр

№	Тема работы	неделя
КР1	Контрольная работа по теме «Пределы»: 1. Предел при стремлении аргумента к бесконечности. 2. Предел от иррациональных функций. 3. Предел отношения многочленов. 4. Первый замечательный предел. 5. Второй замечательный предел.	5
КР2	Контрольная работа по теме «Производная»: 1. Производная сложной функции. 2. Логарифмическая производная. 3. Дифференциал от неявно заданной функции. 4. Правило Лопиталя.	12
КР3	Контрольная работа по теме «Функции нескольких переменных»: 1. Частные производные от сложной функции. 2. Дифференциал. 3. Производная по направлению и градиент. 4. Локальный экстремум. 5. Условный экстремум.	17

Контрольные работы 2-й семестр

№	Тема работы	неделя
КР1	Контрольная работа по теме «Комплексные числа. Вычисление неопределенных интегралов»: 1. Интегрирование с помощью таблицы. 2. Замена переменной. 3. Интегрирование по частям. 4. Интегрирование тригонометрических функций. 5. Интегрирование рациональных функций. 6. Комплексные числа.	5
КР2	Контрольная работа по теме «Определенные, кратные и несобственные интегралы»: 1. Вычисление определенных интегралов. 2. Вычисление несобственных интегралов. 3. Исследование несобственного интеграла на сходимость. 4. Вычисление двойного интеграла. 5. Переход к полярным координатам в двойном интеграле.	8
КР3	Контрольная работа по теме «Числовые и степенные ряды»: 1. Признак сравнения. 2. Признак Даламбера. 3. Признак Коши. 4. Исследование на сходимость степенного ряда. 5. Разложение в ряд Тейлора.	11
КР4	Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения»: 1. Задача Коши для линейного уравнения первого порядка. 2. Однородное уравнение первого порядка. 3. Уравнение первого порядка в полных дифференциалах. 4. Уравнения высших порядков.	16

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

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине необходимо проводить текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль выполняется в виде приема допусков и защит практических и индивидуальных работ, устного опроса на практических занятиях. Промежуточный контроль проводится в виде зачета, на котором обсуждаются теоретические вопросы курса. Практическая часть зачитывается по результатам работ, выполненным в семестре, на основе балльно-рейтинговой системы. При рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения. Максимально возможная сумма баллов по всем видам заданий приравнивается 100 %. При этом также учитывается посещаемость занятий – 0,5 балла за посещение одного занятия продолжительностью 1 академический час, при этом максимальный балл за посещаемость равен 17. Каждое практическое задание оценивается в зависимости от сложности задания и определяется преподавателем в начале семестра, проставляется в журнале успеваемости и доводится до сведения студентов.

Чтобы быть допущенным к зачету, студент обязан проделать и сдать все практические работы. Работы, пропущенные без уважительной причины, а также работы, не защищенные студентом в течение 2-х недель после проведения практической части, оцениваются преподавателем с понижающим коэффициентом 0,5.

Преподаватель может использовать «штрафы» в виде уменьшения набранных баллов за пропуск практических занятий, за нарушение сроков выполнения учебной работы, за систематический отказ отвечать на семинарских занятиях и т. д.

Результаты работы студентов фиксируются преподавателем в журнале успеваемости.

Материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Виды текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: проверка выполнения домашних работ и контрольных работ.

Контрольная работа №1 (1 семестр)

Вариант 1.

1. $\lim\limits_{x\to+\infty}\dfrac{\sqrt{x+\sqrt{x+\sqrt{x}}}}{\sqrt{x+1}}$
2. $\lim\limits_{x\to3}\dfrac{x^2-5x+6}{x^2-8x+15}$
3. $\lim\limits_{x\to4}\dfrac{\sqrt{1+2x}-3}{\sqrt{x}-2}$
4. $\lim\limits_{x\to0} ctg(2x)ctg\left(\dfrac{\pi}{2}-x\right)$
5. $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{3x+5}{3x-1}\right)^{2x^2}$

Контрольная работа №2 (1 семестр)

Вариант 1.

Найти производную:

1. $y=\ln(e^x+\sqrt{1+e^{2x}})$;
2. $y=(\sin x)^{5e^x}$;
3. Найти дифференциал $y(x)$:

$y^5+y^4+xy-x^2=0.$

Используя правило Лопиталя, найти пределы функций:

4. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\ln\cos x}{\ln\cos 3x}$
5. $\lim\limits_{x\to0}\left(\dfrac{2}{\pi}\arccos x\right)^{1/x}$

Контрольная работа №3 (1 семестр)

Вариант 1.

1. $z=\sqrt{\dfrac{x}{y}},\ x=3t^2-t,\ y=\ln t.$ Найти $\dfrac{dz}{dt}$.
2. $z=\ln\left(x^2+y^2\right)$. *Найти* dz *и* d^2z.
3. Найти производную функции $f=xz\sin(x+y)$ по направлению вектора $\mathbf{l}=(-1,2,2)$ и градиент этой функции в точке $M(\pi/4,\pi/4,1)$.
4. Найти точки локальных экстремумов функции $z=3x+6y-x^2-xy-y^2$.
5. Найти условный экстремум функции $z=xy+1$ при $2x+3y=5$ (методом неопределенных множителей Лагранжа).

Контрольная работа №1 (2 семестр)

Вариант 1.

Вычислить:

1. $\int x^2\sqrt{x^3+1}dx$ 2. $\int\dfrac{(2\ln x+3)^5}{x}dx$ 3. $\int\arccos(2x)dx$ 4. $\int\dfrac{\sin^2 x}{\cos x}dx$	5. $\int\dfrac{xdx}{x^2-3x+8}$ 6. Найти комплексное число $\dfrac{\overline{z_2}}{z_1}$. Определить $\lvert z_1\rvert$ и $\arg z_1$, записать z_1 в тригонометрической и показательной формах, вычислить z_1^5, $\sqrt[3]{z_1}$, если $z_1=1+i\sqrt{3},\ z_2=2-i^3$.

Контрольная работа №2 (2 семестр)

Вариант 1.

Вычислить интегралы

1. $\int_0^{\ln 2} xe^{-x}dx$ 2. $\int_{-2}^{-1} \frac{x+1}{x^3-x^2}dx$

3. Вычислить интеграл или
установить его расходимость

$$\int_0^{\infty} \frac{\operatorname{arctg} x}{1+x^2}dx$$

4. Исследовать на сходимость

$$\int_1^{\infty} \frac{(x-3)dx}{x^2+\sqrt[3]{x}}$$

5. Вычислить двойной интеграл

$$\iint_G xy^2dxdy,$$

если область G ограничена параболой
$y^2 = 4x$ и прямой $x = 1$.

6. Переходя к полярным координатам, вычислить двойной интеграл,

$$\iint_G \frac{dxdy}{x^2+y^2+1}$$

если область G ограничена полуокружностью $y=\sqrt{1-x^2}$ и осью x.

Контрольная работа №3 (2 семестр)

Вариант 1.

Исследовать на сходимость числовые ряды:

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n-1}{(2n+3)^2}$.
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n+1}{(n+2)!}$.
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot n!}{5^n}$.
4. Определить область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(2n-1)\cdot 2^n}$.
5. Разложить в ряд Маклорена функцию $f(x)=\frac{1}{\sqrt{x}}\sin\frac{\sqrt{x}}{2}$. Определить область сходимости.

Контрольная работа №4 (2 семестр)

Вариант 1.

1. Найти решение задачи Коши

   $y'+2y=e^{3x}, \quad y(0)=1.$

   Решить уравнения

2. $xdy-ydx=\sqrt{x^2+y^2}dx.$
3. $(x+\sin y)dx+(x\cos y+\sin y)dy=0.$
4. $y''+y=\cos 2x.$

Виды промежуточной аттестации:

Зачёт с оценкой 1 семестр

Примерные варианты зачётных заданий:

Вариант 1.

1. Вычислить

$$\lim_{x\to+\infty}\frac{\sqrt{x+\sqrt{x+\sqrt{x}}}}{\sqrt{x+1}}$$

2. Найти производную функции

$$y=\ln(e^x+\sqrt{1+e^{2x}})$$

3. Использовать правило дифференцирования сложной функции

$z=\sqrt{\frac{x}{y}},\ x=3t^2-t,\ y=\ln t.$ Найти $\frac{dz}{dt}$.

Вариант 2.

1. Вычислить

$$\lim_{x\to4}\frac{\sqrt{1+2x}-3}{\sqrt{x}-2}$$

2. Найти логарифмическую производную

$$y=(\sin x)^{5e^x}$$

3. Для функции двух переменных

$z=\ln\left(x^2+y^2\right)$ *найти* dz *и* d^2z.

Вариант 3.

1. Вычислить

$$\lim_{x\to0} ctg(2x)ctg\left(\frac{\pi}{2}-x\right)$$

2. Найти дифференциал от неявно заданной функции

$$y^5+y^4+xy-x^2=0$$

3. Найти производную функции $f=xz\sin(x+y)$ по направлению вектора $\mathbf{l}=(-1,2,2)$ и градиент этой функции в точке $M(\pi/4,\pi/4,1)$.

Форма итогового контроля: экзамен (2 семестр).

Экзаменационные вопросы 2-й семестр:

1. Определение комплексного числа, действительная и мнимая части комплексного числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Комплексно сопряженные числа, произведение $z\bar{z}$.
2. Комплексная плоскость, геометрическое изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексного числа.
3. Комплексная плоскость, геометрическое изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Показательная форма записи комплексного числа.
4. Формула Эйлера. Показательная форма записи комплексного числа. Возведение комплексного числа в степень n.
5. Формула Эйлера. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Извлечение корня n-й степени из комплексного числа.
6. Понятие первообразной функции, свойства первообразных. Определение неопределенного интеграла.
7. Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл и его свойства.
8. Таблица основных неопределенных интегралов (14 интегралов).
9. Формула замены переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
10. Метод неопределенных коэффициентов для неопределенного интеграла.
11. Интегрирование тригонометрических функций. Основные тригонометрические формулы.
12. Интегральная сумма Римана, определенный интеграл и его геометрический смысл.
13. Основные свойства определенного интеграла.
14. Оценки определенных интегралов. Теорема о среднем, формула среднего значения.
15. Формула Ньютона-Лейбница. Формула замены переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
16. Формулы для вычисления площади криволинейной трапеции в прямоугольных декартовых координатах и площади криволинейного сектора в полярной системе координат.
17. Формулы для вычисления длины дуги плоской кривой в прямоугольных декартовых координатах.
18. Понятие двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла.
19. Свойства двойных интегралов.
20. Сведение двойного интеграла к повторному. Зависимость порядка интегрирования от вида области (2 случая).
21. Переход в двойном интеграле к полярным координатам. Сведение двойного интеграла к повторному в полярных координатах.
22. Понятие несобственного интеграла на бесконечном промежутке.
23. Сходимость несобственного интеграла $\int_a^{+\infty} \frac{dx}{x^\alpha}$ в зависимости от α.
24. Признаки сходимости несобственных интегралов от неотрицательных функций.
25. Понятие абсолютной и условной сходимости несобственных интегралов.
26. Понятие числового ряда. Частичные суммы. Сходимость и расходимость числового ряда.
27. Понятие числового ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда.
28. Свойства сходящихся числовых рядов: сложение (вычитание), умножение на число.
29. Интегральный признак сходимости числовых рядов с неотрицательными членами. Сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^\alpha}$ в зависимости от α.
30. Признаки сходимости числовых рядов с неотрицательными членами: признак сравнения, предельный признак сравнения.
31. Признаки сходимости числовых рядов с неотрицательными членами: признак Даламбера, признак Коши.
32. Знакочередующиеся числовые ряды. Признак Лейбница.
33. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов.
34. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля.
35. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.

36. Формулы для вычисления радиуса сходимости степенного ряда (из признаков Даламбера и Коши).
37. Свойства степенных рядов.
38. Формулы Тейлора и Маклорена с остаточным членом в форме Пеано. Ряды Тейлора и Маклорена.
39. Разложение в ряд Маклорена функций: e^x, $sinx, cosx$.
40. Разложение в ряд Маклорена функций: $\frac{1}{1-x}$, $\ln(1+x)$.
41. Разложение в ряд Маклорена функций: $arctgx$, $(1+x)^{\alpha}$.
42. Определение обыкновенного дифференциального уравнения, порядок уравнения. Уравнение, разрешенное относительно старшей производной. Примеры.
43. Определение решения дифференциального уравнения. Общее решение. Общий интеграл.
44. Формы записи дифференциального уравнения первого порядка. Простейшие дифференциальные уравнения.
45. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
46. Уравнение с разделяющимися переменными и его решение.
47. Определение однородной функции степени *k*. Однородное дифференциальное уравнение и метод его решения.
48. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка. Метод вариации постоянной.
49. Уравнение в полных дифференциалах. Формулировка условия того, что данное уравнение является уравнением в полных дифференциалах.
50. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка, однородные и неоднородные. Задача Коши.
51. Простейшие свойства линейных уравнений *n*-го порядка: принцип суперпозиции и его следствия.
52. Однородные линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка. Определитель Вронского и его связь с линейной зависимостью функций.
53. Определитель Вронского системы решений линейного однородного уравнения *n*-го порядка. Фундаментальная система решений. Общее решение линейного однородного уравнения *n*-го порядка.
54. Линейные однородные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Виды частных решений для уравнения второго порядка в зависимости от дискриминанта (рассмотреть случаи D>0 и D=0).
55. Линейные однородные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Виды частных решений для уравнения второго порядка в зависимости от дискриминанта (рассмотреть случай D<0).
56. Линейные неоднородные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянной.

Критерии оценивания ответов студентов на экзамене:

Оценка «отлично»	Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, но и видит междисциплинарные связи. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано. Уместно используется информационный и иллюстративный материал.
Оценка «хорошо»	Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует категориальным аппаратом. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно.
Оценка «удовлетворительно»	Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при приведении практических примеров.
Оценка «неудовлетворительно»	Студент показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом на них.