

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.15.2 Математический анализ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

10.03.01 Информационная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

Безопасность автоматизированных систем (информационные технологии и электронная промышленность)
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б.1.Б.11.2 Математический анализ» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 7 от "18" ноября 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

И.П.Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент кафедры прикладной математики

должность

подпись

Ю.П.Луговская

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

10.03.01 Информационная безопасность

код наименования

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н.Грицай

Уполномоченный по качеству факультета

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации 00877

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: изучение основных понятий, результатов и методов математического анализа, формирование возможностей использования полученных знаний при изучении последующих математических и специальных дисциплин, решении задач теоретического и прикладного характера.

Задачи:

- повышение уровня фундаментальной математической подготовки, путем освоения понятийного аппарата математического анализа, необходимого для понимания и освоения других математических, общенаучных и специальных дисциплин;
- усвоение прикладной направленности курса, путем формирования представлений о возможностях использования методов математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера, приобретение практического опыта применения инструментов математического анализа при решении задач прикладного характера;
- развитие логического мышления и умения самостоятельно углубить свои математические знания.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Дискретная математика, Б1.Д.Б.20 Техническая защита информации, Б1.Д.Б.27 Электротехника, Б1.Д.Б.37 Основы теории распознавания образов, Б1.Д.Б.38 Защита информации от утечки по техническим каналам, Б1.Д.В.2 Метрология и электрорадиоизмерения, Б1.Д.В.5 Основы стеганографии, Б1.Д.В.9 Защита доступа в автоматизированных системах, Б1.Д.В.Э.3.1 Системы распознавания образов, Б1.Д.В.Э.7.1 Обработка экспериментальных данных на электронно-вычислительных машинах*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|--|--|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников УК-1-В-3 Понимает основные закономерности и главные особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и | Знать: основные понятия, теоремы, алгоритмы и методы математического анализа и их приложения. Уметь: формулировать и доказывать основные теоремы, логически строго и обоснованно решать задачи, соответствующие изучаемым разделам, выбирать метод исследования и доводить решение задач до практически приемлемого результата. |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|--|--|---|
| | <p>синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач</p> <p>УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата</p> <p>УК-1-В-6 Формулирует собственную гражданскую и мировоззренческую позицию с опорой на системный анализ философских взглядов и исторических закономерностей, процессов, явлений и событий</p> | <p>Владеть: навыками применения методов и алгоритмов математического анализа при решении задач теоретического и прикладного характера; навыками самостоятельного изучения математической литературы.</p> |
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | <p>УК-2-В-1 Понимает классическую структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения, способы представления проекта</p> <p>УК-2-В-2 Формулирует цели и задачи проекта, структурирует этапы процесса организации проектной деятельности</p> <p>УК-2-В-3 Применяет элементы анализа, планирования и оценки рисков для выбора оптимальной стратегии развития и обоснования устойчивости проекта</p> <p>УК-2-В-4 В рамках цели проекта опирается на правовые нормы основных отраслей российского законодательства при постановке целей и выборе оптимальных способов их достижения; обладает навыками использования нормативно-правовых ресурсов в разработке и реализации проектов</p> | <p>Знать: основные понятия, методы математического анализа</p> <p>Уметь: использовать методы математического анализа при решении типовых задач; использовать в познавательной профессиональной деятельности базовые знания дисциплины</p> <p>Владеть: методами построения математических моделей типовых задач; математической логикой, необходимой для постановки и решения профессиональных задач.</p> |
| ОПК-2 Способен применять информационно-коммуникационные технологии, программные средства системного и прикладного назначения, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2-В-1 Выбирает, обосновывает и применяет современные эффективные информационно-коммуникационные технологии, программные средства системного и прикладного назначения, в том числе - отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности | <p>Знать: основные понятия и иметь основные представления о современном математическом аппарате, применяемом в исследовательской и прикладной деятельности при решении задач в области математических и (или) естественных наук</p> <p>Уметь: применять навыки решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики</p> <p>Владеть: навыками применения полученных зна-</p> |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|--|---|
| ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-3-В-1 Производит необходимые вычислительные работы с использование современных аппаратно-программных средств для решения задач профессиональной деятельности | <p>ний математического аппарата для решения конкретных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>Знать: формулировки классических задач математического анализа; формулировки и доказательства утверждений и теорем теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных;</p> <p>Уметь: адаптировать постановки классических задач математического анализа для приложений; доказывать утверждения и теоремы теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных;</p> <p>Владеть: методами сбора, анализа и обработки данных необходимых для решения профессиональных задач, в том числе с использованием прикладных программных средств; навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач.</p> |
| ОПК-4 Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-4-В-1 Разрабатывает и применяет при проектировании модели объектов защиты, нарушителя, угроз и систем защиты информации | <p>Знать: простейшие приложения математического анализа в профессиональных дисциплинах</p> <p>Уметь: создать целостную, логически замкнутую систему знаний, идей и методов математического анализа; применять методы математического анализа для решения практических задач</p> <p>Владеть: методами решения задач дифференци-</p> |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|--|--|--|
| | | ального и интегрального исчислений, основами математического моделирования прикладных задач, решаемых аналитическими методами. |

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | | |
|--|-----------------------------------|----------------|--------------|
| | 1 семестр | 2 семестр | всего |
| Общая трудоёмкость | 144 | 180 | 324 |
| Контактная работа: | 68,25 | 69,25 | 137,5 |
| Лекции (Л) | 34 | 34 | 68 |
| Практические занятия (ПЗ) | 34 | 34 | 68 |
| Консультации | | 1 | 1 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 | 0,5 |
| Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.) | 75,75 | 110,75 | 186,5 |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет) | зачет | экзамен | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | |
|-----------|---|------------------|-------------------|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | |
| 1 | Множества, функции, последовательности | 17 | 2 | | 15 |
| 2 | Предел и непрерывность функции | 24 | 8 | 6 | 10 |
| 3 | Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Приложение производных к исследованию функций | 22 | 8 | 8 | 6 |
| 4 | Функции нескольких переменных: предел, непрерывность, дифференциальное исчисление, | 19 | 2 | 2 | 15 |

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | |
|-----------|--|------------------|-------------------|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | |
| | экстремумы | | | | |
| 5 | Интегральное исчисление функций одной переменной: неопределенный, определенный, несобственный интегралы, интегралы, зависящие от параметра | 27 | 7 | 10 | 10 |
| 6 | Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы | 35 | 7 | 8 | 20 |
| | Итого: | 144 | 34 | 34 | 76 |

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | |
|-----------|--|------------------|-------------------|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | |
| 7 | Ряды: числовые, функциональные. Ряды Фурье | 38 | 10 | 8 | 20 |
| 8 | Дифференциальные уравнения | 62 | 14 | 16 | 32 |
| 9 | Элементы векторного анализа | 44 | 6 | 8 | 30 |
| 10 | Элементы функционального анализа | 36 | 4 | 2 | 30 |
| | Итого: | 180 | 34 | 34 | 112 |
| | Всего: | 324 | 68 | 68 | 188 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Множества, функции, последовательности

Множества: основные понятия и определения, операции над множествами, числовые множества. Счетные и несчетные множества. Мощность множества. Точные верхние и точные нижние грани множества. Абсолютная величина действительного числа, её свойства и геометрическая интерпретация. Понятие окрестности точки.

Функции: определение, основные понятия и свойства, классификация. График функции: определение, построение графиков элементарных функций методом сдвига и деформации

Числовая последовательность: определение, свойства. Предел последовательности: определение, геометрический смысл, свойства последовательностей, имеющих предел. Признаки существования предела у последовательностей. Критерий Коши сходимости последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности: определение и свойства. Свойства последовательностей. Подпоследовательности: определение, свойства.

2 Предел и непрерывность функции

Предел функции при $x \rightarrow a$ (в точке): определения, свойства функций, имеющих предел в точке. Бесконечно малая и бесконечно большая функции, их свойства. Односторонние пределы функции в точке. Непрерывность функции в точке: определение, свойства функции, непрерывных в точке; непрерывность сложной и обратной функций. Правила вычисления предела непрерывных функций. Устойчивость знака непрерывной функции. Односторонняя непрерывность функции в точке. Первый замечательный предел и следствия из него. Непрерывность функции на множестве. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва, их классификация. Кусочно-непрерывная функция. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции у строго монотонной на интервале. Предел функции при $x \rightarrow \infty$: определение, свойства. Второй замечательный предел и следствия из него. Предел степенно-показательной функции. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые: определение, свойства, таблица. Асимптоты графика функции.

3 Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Приложение производных к исследованию функций

Производная функции в точке: определение, геометрический и физический смысл, односторонняя производная функции в точке. Бесконечная производная. Дифференцируемость функции в точке: определение, свойства функций, дифференцируемых в точке. Понятие о дифференциале, геометрический смысл, инвариантность, касательная и нормаль к графику функции. Правила нахождения производных и дифференциалов, теоремы о производных композиции функций и о производной обратной функции, дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные основных элементарных функций. Свойства функций, дифференцируемых на интервале: теоремы Ферма, Ролля, Коши и Лагранжа. Правило Лопиталя - Бернулли. Производные и дифференциалы высших порядков: определение, формулы для нахождения. Формула Тейлора. Приближенные вычисления. Монотонность функции на интервале: определения, признаки. Локальный экстремум: определение, необходимые и достаточные условия существования. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость функции на интервале: определение, признаки. Расположение графика функции относительно касательных. Точки перегиба: определение, необходимые и достаточные условия существования. Общая схема исследования и построения графика функции.

4 Функции нескольких переменных: предел, непрерывность, дифференциальное исчисление, экстремумы

Пространство R^n : основные понятия и определения. Функция нескольких переменных: определение, график, множества уровня. Понятие предела функции нескольких переменных: в точке, по направлению; свойства соответствующих функций. Повторные предельные значения. Непрерывность функции нескольких переменных: в точке, по направлению, на множестве; свойства соответствующих функций. Точки и линии разрыва. Элементарные функции нескольких переменных. Частная производная функции нескольких переменных в точке: определение, правила нахождения, геометрический смысл. Дифференцируемость функции нескольких переменных в точке: определение, свойства, необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Дифференциал функции. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков: определения, формула Тейлора. Неявные функции: условия существования, непрерывности, формулы для нахождения частных производных и дифференциалов. Локальный экстремум функции нескольких переменных: определение, необходимые условия существования. Теорема о достаточном условии существования экстремума функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции на множестве. Условный экстремум функции нескольких переменных.

5 Интегральное исчисление функций одной переменной: неопределенный, определенный, несобственный интегралы

Первообразная функция: определение, свойства. Неопределенный интеграл: определение, свойства, таблица. Методы интегрирования: метод разложения, метод подведения под знак дифференциала, метод интегрирования по частям, метод замены переменной. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций. Интегральная сумма на отрезке: определение, геометрический смысл. Определенный интеграл: определение (интегрируемость по Риману), необходимые и достаточные условия существования, геометрический смысл определенного интеграла. Простейшие свойства определенного интеграла, теоремы об оценках, теорема о среднем. Интеграл с переменным верхним пределом: определение, свойства. Методы вычисления определенных интегралов: формула Ньютона Лейбница, метод интегрирования по частям, метод замены переменной. Свойства интегралов от четной, нечетной, периодических функций. Приложения определенных интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.

6 Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы

Двойные интегралы: основные определения, теоремы существования, свойства, геометрический смысл. Правила вычисления двойных интегралов в прямоугольной системе координат и методом замены переменной (общий случай, переход в двойном интеграле к полярной системе координат). Приложения двойных интегралов. Тройные интегралы: основные определения, теоремы существования, свойства, геометрический смысл. Правила вычисления тройных интегралов в прямом

угольной системе координат и методом замены (общий случай, переход в тройном к цилиндрическим и сферическим координатам). Приложения тройных интегралов. Криволинейные интегралы 1 рода: определение, свойства, правила вычисления, приложения. Криволинейные интегралы 2 рода: определения, свойства, правила вычисления, приложения. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Формула Остроградского-Грина. Поверхностные интегралы. Формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского.

7 Ряды: числовые, функциональные. Ряды Фурье

Числовые ряды: основные понятия и определения (сходимость, сумма). Необходимый признак сходимости, достаточный признак расходимости числового ряда. Ряды, составленные из членов геометрической прогрессии. Свойства сходящихся числовых рядов. Ряды с положительными членами: основной признак сходимости, теоремы сравнения, признаки Даламбера, радикальный и интегральный. Знакопеременные ряды: достаточный признак сходимости, теорема Лейбница сходимости знакочередующегося ряда. Абсолютно и условно сходящиеся ряды: определения, свойства, признаки. Функциональные ряды: основные понятия, равномерная сходимость, признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда, свойства равномерно сходящихся функциональных рядов. Степенные ряды: теорема Абеля о сходимости степенного ряда, интервал и радиус сходимости степенного ряда, свойства степенных рядов. Интегрирование и дифференцирование. Ряд Тейлора: определение, признаки сходимости, разложения основных элементарных функций. Ортогональная система функций. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Неравенство Бесселя. Замкнутость тригонометрической системы функций. Тригонометрический ряд Фурье. Интегральное представление его частичной суммы. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.

8 Дифференциальные уравнения

Основные понятия и определения: обыкновенные дифференциальные уравнения порядка n , решение, интегральная кривая; уравнение порядка n , разрешенное относительно старшей производной. Задача Коши: постановка, геометрический смысл. Уравнение вида $y' = f(x)$: формула для общего решения и решения задачи Коши, достаточные условия существования и единственности решения задачи Коши для уравнения $y' = f(x, y)$, понятие общего и частного решений для уравнения первого порядка, понятие общего и частного интегралов, уравнения, интегрируемые в квадратурах. Достаточные условия существования и единственности решения задачи Коши для уравнения вида: $y^{(n)} = f(x, y, y', \dots, y^{(n-1)})$. Понятие общего и частного решений для уравнения n -го порядка. Теорема о существовании и единственности для дифференциального уравнения, неразрешенного относительно производной. Особые решения. Уравнения первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными и приводящиеся к ним. Уравнения вида $y' = f(y/x)$ и приводящиеся к ним. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка, уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка: определение, теорема существования и единственности решения задачи Коши. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка: определение, простейшие свойства решений. Понятие линейной зависимости (независимости) системы функций на интервале. Определитель Вронского: определение, достаточные условия обратимости определителя в нуль на интервале. Достаточные условия линейной независимости системы функций на интервале. Критерий линейной независимости n решений линейного однородного уравнения n -го порядка. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n -го порядка. Понятие о фундаментальной системе решений линейного однородного дифференциального уравнения n -го порядка, теорема о её существовании. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n -го порядка. Отыскание частных решений линейного неоднородного дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных. Метод суперпозиции. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами: определение, понятие характеристического уравнения, правило выбора фундаментальной системы решений. Вид общего решения линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами в зависимости от корней характеристического уравнения. Построение частных решений линейных неоднородных дифференциальных уравнений n -го порядка методом неопределенных коэффициентов в случае правой части специального вида.

9 Элементы векторного анализа

Векторное поле. Дифференциальные уравнения векторных линий. Поток векторного поля. Способы вычисления потока. Поток вектора через замкнутую поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского. Дивергенция векторного поля. Соленоидальное поле. Линейный интеграл в векторном поле. Циркуляция векторного поля. Ротор (вихрь) векторного поля. Теорема Стокса. Независимость линейного интеграла от пути интегрирования. Формула Грина. Потенциальное поле. Признаки потенциального поля. Вычисление линейного интеграла в потенциальном поле.

10 Элементы функционального анализа

Измеримые множества. Измеримые функции, их свойства. Интеграл Лебега. Связь интеграла Лебега с интегралом Римана.

4.3 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| | | 1-семестр | |
| | | | |
| 1 | 1,2 | Передел последовательности. Вычисление пределов функций в точке и при $x \rightarrow \infty$. Первый и второй замечательные пределы. | 2 |
| 2 | 2 | Сравнение бесконечно-малых. Применение эквивалентных бесконечномалых при вычислении пределов. | 2 |
| 3 | 2 | Исследование функций на непрерывность. Точки разрыва их классификация. | 2 |
| 4-5 | 3 | Отработка техники дифференцирования. Правило Лопиталя-Бернулли. | 4 |
| 6 | 3 | Производные высших порядков | 2 |
| 7 | 3 | Полное исследование поведения функции и построение графика | 2 |
| 8 | 4 | Нахождение частных производных функций нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент. Исследование функций нескольких переменных на экстремум. | 2 |
| 9 | 5 | Интегрирование: метод разложения и подведения по знак дифференциала. | 2 |
| 10 | 5 | Интегрирование: метод интегрирования по частям и метод замены переменной | 2 |
| 11 | 5 | Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. | 2 |
| 12 | 5 | Методы вычисления определенных интегралов: Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям. Замена переменной в определенном интеграле. | 2 |
| 13 | 5 | Несобственные интегралы 1-ого и 2-ого типа. Их вычисление в случае сходимости. Теоремы, устанавливающие сходимость или расходимость несобственных интегралов. | 2 |
| 14-15 | 6 | Двойные, тройные интегралы. Их вычисление. | 4 |
| 16 | 6 | Криволинейные интегралы. Их вычисление | 2 |
| 17 | 6 | Поверхностные интегралы. Их вычисление. | 2 |
| | | | |
| | | 2-семестр | |
| 18 | 7 | Исследование числовых рядов с неотрицательными членами. | 2 |
| 19 | 7 | Исследование знакопеременных числовых рядов | 2 |
| 20 | 7 | Исследование на сходимость функциональных рядов. Определение радиуса сходимости степенного ряда. | 2 |
| 21 | 7 | Разложения элементарных функций в ряд Тейлора. | 2 |

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| | | Применение к вычислению пределов и нахождения производных. Разложение функций в ряд Фурье | |
| 22-23 | 8 | Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными и сводящиеся к ним. | 4 |
| 24-26 | 8 | Линейные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. | 6 |
| 27 | 8 | Уравнения, допускающие понижения порядка. | 2 |
| 28-29 | 8 | Линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. | 4 |
| 30-31 | 9 | Поток векторного поля. Поток вектора через замкнутую поверхность. Дивергенция векторного поля. | 4 |
| 32-33 | 9 | Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Теорема Стокса. | 4 |
| 34 | 10 | Измеримые множества. Измеримые функции. | 2 |
| | | Итого: | 68 |

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Ильин, В. А. Основы математического анализа [Текст] : учебник для вузов: в 2 ч. / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк . - М. : Физматлит, 2002. - (Курс высшей математики и математической физики / под ред. А. Н. Тихонова, В. А. Ильина, А. Г. Свешникова). Ч. 1 : .- 6-е изд., стер. - 2002. - 648 с. - Библиогр.: с. 642-646. - ISBN 5-9221-0134-X.

2 Ильин, В. А. Основы математического анализа [Текст] : учебник для вузов: в 2 ч. / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк . - М. : Физматлит, 2002. - (Курс высшей математики и математической физики / под ред. А. Н. Тихонова, В. А. Ильина, А. Г. Свешникова). Ч. 2 : .- 4-е изд., стер. - 2002. - 464 с - ISBN 5-9221-0134-X.

3 Эльсгольц, Л. Э. Дифференциальные уравнения [Текст] : учебник / Л. Э. Эльсгольц ..- 7-е изд. - М. : ЛКИ, 2008. - 309 с. - (Классический учебник МГУ). - Библиогр.: с. 306. - Предм. указ.: с. 307-309. - ISBN 978-5-382-00638-3.

5.2 Дополнительная литература

1. Архипов, Г.И. Лекции по математическому анализу: учеб./Г.И.Архипов, В.А.Садовничий, В.Н. Чубариков, -3-е изд.-М.: Дрофа, 2008.-640 с

2. Бугров, Я. С. Дифференциальное и интегральное исчисление [Текст] : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский.- 3-е изд., испр. - М. : Наука, 1988. - 431 с.

3. Бугров, Я. С. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного [Текст] : учеб. для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский.- 3-е изд., испр. - М. : Наука, 1989. - 464 с.

4. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст]: в 2 ч.: учеб. пособие для вузов / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова . - 6-е изд. - М.: Оникс 21 векМир и образование, 2003. - ISBN 5-329-00528-0. Ч. 2: - 2003. - 416 с - ISBN 5-329-00327-X. - ISBN 5-94666-009-8.

5. Задачи и упражнения по математическому анализу [Текст] : для втузов / под ред. Б. П. Демидовича.- 10-е изд. - М. : Наука, 1978. - 479 с.

6. Краснов, М. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Текст] : задачи и упражнения с подробными решениями: учеб. пособие / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко .- 7- е изд. - М. : ЛиброРом, 2009. - 253 с. - (Вся высшая математика в задачах). - Прил.: с. 248-250. - ISBN 978-5-397-00206-6.

7. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа [Текст] : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев . - 3-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2008.. - ISBN 978-5-9221-0183-7. Т. 1 :

Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды. - , 2008. - 400 с. - Предм. указ.: с. 395-399. - ISBN 978-5-9221-0184-4.

8. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа [Текст] : учеб. для вузов / Л. Д. Кудрявцев . - 3-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2005.. - ISBN 5-9221-0183-8 Т. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - , 2005. - 424 с. - Предм. указ.: с. 420-424. - ISBN 5-9221-0185-4.

5.3 Периодические издания

Доклады Академии наук: журнал.- М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2020

5.4 Интернет-ресурсы

<https://www.lektorium.tv/course/30986#> - Математический анализ – лекции Ф. Петрова, Математическая лаборатория имени П.Л. Чебышева;

<http://ibooks.ru/> - электронная библиотечная система;

<http://biblioclub.ru/> - университетская библиотека ONLANE;

<http://e.lanbook.com/> - электронная библиотечная система издательства «Лань»;

<http://rucont.ru/> - электронная библиотека РУКОНТ;

<http://lib.mexmat.ru/>- электронная библиотека механико-математического факультета МГУ;

<http://moodle.osu.ru/> - электронная система обучения ОГУ;

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> - учебно-образовательная физикоматематическая библиотека;

www.exponenta.ru – Internet-класс по высшей математике: вся математика, от пределов и производных до методов оптимизации, уравнений математической физики и проверки статистических гипотез в среде самых популярных математических пакетов.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <https://www.scopus.com/> – универсальная реферативная база данных с возможностями отслеживания научной цитируемости публикаций.

2. <http://www.mathnet.ru/> – база данных публикаций по математике и теоретической информатике на русском языке.

3. <https://link.springer.com/> – Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH .

4. Операционная система Microsoft Windows, распространяемая по программе Azure Dev Tools for Teaching.

5. Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

6. Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.