

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата,  
по направлению подготовки  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Математика**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Технологии разработки программного обеспечения

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 366399  
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Курзина Ангелина  
Михайловна  
Дата: 28.04.2025

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Математика» являются:

- закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов;
- получение студентами основ теоретических знаний и прикладных навыков применения математических методов и моделей;
- подготовка к использованию этих методов для разработки и принятия эффективных организационных и управленческих решений;
- развитие логического мышления и повышение общего уровня культуры студентов.

Задачами освоения дисциплины (модуля) «Математика» являются:

овладение методами линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-1** - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функций одной и нескольких переменных;
- основные понятия интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, важнейшие теоремы;
- методы интегрирования простейших интегралов, основные понятия и теоремы случайных событий, основные.

### **Уметь:**

- решать системы линейных алгебраических уравнений, вычислять пределы;
- вычислять производные, частные производные и дифференциалы функций;

- исследовать свойства функций и строить графики;
- находить наибольшие и наименьшие значения дифференцируемых функций;
- находить простейшие интегралы;

**Владеть:**

- навыками решения основных инженерных задач;

**Знать:**

- законы распределения случайных величин, математические методы обработки и анализа результатов статистических наблюдений (понятия обработки выборки, точечные оценки доверительных интервалов).

**Уметь:**

- анализировать результаты статистических наблюдений и делать на их основании количественные и качественные выводы.

**Владеть:**

- навыками производить самостоятельный выбор методов и способов решения.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 11 з.е. (396 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Тип учебных занятий                                       | Количество часов |         |    |    |    |
|---|------------------|---------|----|----|----|
|   | Всего            | Семестр |    |    |    |
|   |                  | №1      | №2 | №3 | №4 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 240              | 80      | 64 | 64 | 32 |
| В том числе:  |                  |         |    |    |    |
| Занятия лекционного типа                                  | 112              | 32      | 32 | 32 | 16 |
| Занятия семинарского типа                                 | 128              | 48      | 32 | 32 | 16 |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации

образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 156 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание  |
|----------|---|
| 1        | <p>Векторная алгебра (часть 1).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- векторы, действия над векторами;</li><li>- векторные пространства <math>V_1, V_2, V_3</math>;</li><li>- линейная зависимость векторов;</li><li>- критерии линейной зависимости двух, трех и четырех векторов;</li><li>- базис на прямой, на плоскости и в пространстве;</li><li>- координаты вектора в заданном базисе;</li><li>- линейные операции над векторами в координатной форме;</li><li>- угол между двумя векторами;</li><li>- ортогональная проекция вектора на направление другого вектора и ее линейные свойства.</li></ul>   |
| 2        | <p>Векторная алгебра (часть 2).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- скалярное произведение двух векторов, его алгебраические свойства;</li><li>- ортогональность векторов;</li><li>- нахождение длины вектора и угла между векторами при помощи скалярного произведения;</li><li>- ортонормированный базис в <math>V_3</math>;</li><li>- координаты вектора в ортонормированном базисе как проекции этого вектора на направление базисных векторов;</li><li>- формулы для вычисления скалярного произведения, длины вектора, косинуса угла между векторами через координаты векторов в ортонормированном базисе;</li><li>- направляющие косинусы вектора, их свойство;</li><li>- условие коллинеарности векторов в координатной форме;</li><li>- ориентация базиса, правые и левые тройки векторов.</li></ul> |
| 3        | <p>Векторная алгебра (часть 3).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- векторное произведение двух векторов, его геометрический и механический смысл; - алгебраические свойства векторного произведения;</li><li>- вычисление векторного произведения в ортонормированном базисе;</li><li>- смешанное произведение векторов, его геометрический смысл;</li><li>- алгебраические свойства смешанного произведения;</li><li>- вычисление смешанного произведения в ортонормированном базисе;</li></ul>   |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание  |
|----------|---|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- условие компланарности трех векторов;</li> <li>- вычисление длины отрезка, площадей параллелограмма и треугольника, объемов параллелепипеда и тетраэдра.</li> </ul>  |
| 4        | <p><b>Аналитическая геометрия. Прямая на плоскости.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- различные виды уравнения прямых;</li> <li>- взаимное расположение прямых;</li> <li>- расстояние от точки до прямой.</li> </ul>   |
| 5        | <p><b>Плоские кривые второго порядка.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эллипс, гипербола, парабола и их геометрические свойства;</li> <li>- эксцентриситет и директрисы;</li> <li>- канонические уравнения кривых второго порядка.</li> </ul>   |
| 6        | <p><b>Аналитическая геометрия. Прямая и плоскость в пространстве (часть 1).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- различные виды уравнений прямых;</li> <li>- различные виды уравнений плоскости;</li> <li>- взаимное расположение прямых и плоскостей.</li> </ul>                         |
| 7        | <p><b>Аналитическая геометрия. Прямая и плоскость в пространстве (часть 2).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- взаимное расположение прямых и плоскостей;</li> <li>- расстояние от точки до плоскости и до прямой.</li> </ul>   |
| 8        | <p><b>Теория пределов (часть 1).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения;</li> <li>- понятие функции и способы её задания;</li> <li>- числовые последовательности;</li> <li>- предел последовательности;</li> <li>- предел функции;</li> <li>- односторонние пределы.</li> </ul> |
| 9        | <p><b>Теория пределов (часть 2).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предел монотонной последовательности;</li> <li>- теоремы о пределах;</li> <li>- первый и второй замечательный предел.</li> </ul>  |
| 10       | <p><b>Приёмы раскрытия неопределённостей.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- бесконечно малые функции;</li> <li>- эквивалентность бесконечно малых функций;</li> <li>- приёмы раскрытия неопределённостей.</li> </ul>   |
| 11       | <p><b>Непрерывность функции.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- непрерывные функции;</li> <li>- основные теоремы о непрерывных функциях;</li> <li>- изолированные точки разрыва и их классификация.</li> </ul>  |
| 12       | <p><b>Производные и дифференциалы функции (часть 1).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие производной;</li> <li>- производная функции;</li> </ul>   |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание   |
|----------|--|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила вычисления производных;</li> <li>- производная сложной функции.</li> </ul>  |
| 13       | <p>Производные и дифференциалы функции (часть 2).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логарифмическая производная;</li> <li>- производная показательно-степенной функции;</li> <li>- производная неявной функции;</li> <li>- дифференцирование функции заданной в параметрической форме;</li> <li>- дифференциал функции.</li> </ul>  |
| 14       | <p>Производные и дифференциалы функции (часть 3).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производные высших порядков.</li> <li>- дифференциалы высших порядков.</li> <li>- теорема о функциях, имеющих производные.</li> </ul>   |
| 15       | <p>Производные и дифференциалы функции (часть 4).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правило Лопиталя;</li> <li>- формула Тейлора;</li> <li>- экстремум и интервалы монотонности функции.</li> </ul>   |
| 16       | <p>Производные и дифференциалы функции (часть 5).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследование поведения функций с помощью производных;</li> <li>- выпуклость, вогнутость, точки перегиба;</li> <li>- асимптоты и общая схема исследования функции.</li> <li>- исследование поведения функций с помощью производных.</li> </ul>   |
| 17       | <p>Неопределенный интеграл (часть 1).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения первообразной функции и неопределенного интеграла;</li> <li>- основные свойства неопределенного интеграла;</li> <li>- таблица основных интегралов;</li> <li>- непосредственное интегрирование;</li> <li>- метод подстановки;</li> <li>- метод интегрирования по частям.</li> </ul>          |
| 18       | <p>Неопределенный интеграл (часть 2).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разложение рациональной функции на элементарные дроби;</li> <li>- интегрирование рациональных дробей.</li> </ul>  |
| 19       | <p>Неопределенный интеграл (часть 3).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интегрирование тригонометрических функций.</li> </ul>   |
| 20       | <p>Неопределенный интеграл (часть 4).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интегрирование иррациональных функций;</li> <li>- интегрирование дифференциальных биномов.</li> </ul>   |
| 21       | <p>Определенный интеграл.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи, приводящие к неопределенному интегралу;</li> <li>- определенный интеграл как предел интегральных сумм;</li> <li>- теорема об интегрируемости кусочно-непрерывных функций;</li> <li>- геометрическая интерпретация определенного интеграла;</li> <li>- основные свойства определенного интеграла;</li> </ul> |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание  |
|----------|---|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоремы об оценке и о среднем значении;</li> <li>- определенный интеграл с переменным верхним пределом и теорема о его производной;</li> <li>- формула Ньютона-Лейбница;</li> <li>- вычисление определенных интегралов подстановкой и по частям.</li> </ul>  |
| 22       | <p><b>Приложение определенного интеграла.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычисление площадей плоских фигур, ограниченных кривыми, заданными в декартовых координатах, параметрических и в полярных координатах;</li> <li>- вычисление объемов тел по площадям поперечных сечений и объемов тел вращения;</li> <li>- вычисление длины дуги кривой и площади поверхности вращения.</li> </ul>   |
| 23       | <p><b>Несобственный интеграл.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- несобственные интегралы по бесконечному промежутку (1-го рода);</li> <li>- несобственные интегралы от неограниченных функций на отрезке (2-го рода);</li> <li>- признаки сходимости несобственных интегралов;</li> <li>- абсолютная и условная сходимость;</li> <li>- несобственные интегралы с несколькими особенностями.</li> </ul>  |
| 24       | <p><b>Функция нескольких переменных (часть 1).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- функция нескольких переменных (ФНП);</li> <li>- график ФНП;</li> <li>- примеры ФНП и их геометрическое представление;</li> <li>- линии (поверхности) уровня;</li> <li>- окрестности, открытые, замкнутые и ограниченные множества;</li> <li>- связные множества, области;</li> <li>- предел ФНП;</li> <li>- бесконечно малые и бесконечно большие ФНП;</li> <li>- непрерывность ФНП в точке, на множестве;</li> <li>- свойства ФНП, непрерывной на ограниченном замкнутом множестве.</li> </ul> |
| 25       | <p><b>Функция нескольких переменных (часть 2).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частные производные ФНП и их геометрическая интерпретация для <math>n=2</math>;</li> <li>- дифференцируемые ФНП;</li> <li>- необходимые и достаточные условия дифференцируемости;</li> <li>- полный дифференциал;</li> <li>- восстановление функции по ее полному дифференциальному;</li> <li>- дифференцируемость сложной функции;</li> <li>- частная и полная производные ФНП;</li> <li>- инвариантность формы первого дифференциала.</li> </ul>  |
| 26       | <p><b>Функция нескольких переменных (часть 3).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частные производные и дифференциалы высших порядков;</li> <li>- теорема о независимости смешанных частных производных от порядка дифференцирования;</li> <li>- применение дифференциала ФНП к приближенным вычислениям;</li> <li>- формула Тейлора для функции нескольких переменных;</li> <li>- неявно заданные функции;</li> <li>- теорема о неявной функции.</li> </ul>  |
| 27       | <p><b>Функция нескольких переменных (часть 4).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производная ФНП по направлению;</li> <li>- градиент функции и его свойства;</li> </ul>  |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание   |
|----------|--|
|          | -уравнения касательной и нормали к линии уровня функции двух переменных;<br>-касательная плоскость и нормаль к поверхности.  |
| 28       | <b>Функция нескольких переменных (часть 5).</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- экстремум ФНП;<br>- необходимые и достаточные условия экстремума ФНП;<br>- частный случай — функция двух переменных;<br>- условный экстремум функции двух переменных;<br>- функция Лагранжа;<br>- необходимые и достаточные условия условного экстремума;<br>- нахождение наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в замкнутой области. |
| 29       | <b>Двойной интеграл (часть 1).</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- понятие двойного интеграла, свойства;<br>- вычисление двойного интеграла;<br>- расстановка пределов интегрирования.  |
| 30       | <b>Двойной интеграл (часть 2).</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- двойные интегралы в полярных координатах;<br>- приложение двойного интеграла.  |
| 31       | <b>Криволинейные интегралы (часть 1).</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- определение, вычисление, свойства и применение криволинейного интеграла первого рода;<br>- задача определения работы переменной силы на криволинейном пути;<br>- определение, свойства и вычисление криволинейного интеграла второго рода.  |
| 32       | <b>Криволинейные интегралы (часть 2).</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- формула Грина для односвязных областей;<br>- условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования;<br>- вычисление криволинейного интеграла от полного дифференциала;<br>- формула Ньютона-Лейбница;<br>- нахождение функции по ее полному дифференциальному с помощью криволинейного интеграла.   |
| 33       | <b>Комплексные числа.</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- алгебраическая форма комплексного числа;<br>- действия с комплексными числами в алгебраической форме;<br>- модуль и аргумент комплексного числа;<br>- тригонометрическая и экспоненциальная форма комплексного числа;<br>- действия с комплексными числами в тригонометрической форме, формула Муавра, извлечение корней.   |
| 34       | <b>Элементы теории функции комплексного переменного (часть 1).</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- определение функции комплексного переменного;<br>- предел и непрерывность ФКП;<br>- основные элементарные функции комплексного переменного.  |
| 35       | <b>Элементы теории функции комплексного переменного (часть 2).</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- дифференцирование ФКП, условия Эйлера - Даламбера;<br>- интегрирование ФКП.  |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание   |
|----------|--|
| 36       | <p><b>Дифференциальные уравнения (часть 1).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие сведения о дифференциальных уравнениях (основные понятия; задачи, приводящие к понятию диф. уравнений);</li> <li>- дифференциальные уравнения с разделяющими переменными;</li> <li>- однородные дифференциальные уравнения.</li> </ul>  |
| 37       | <p><b>Дифференциальные уравнения (часть 2).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- линейные дифференциальные уравнения;</li> <li>- уравнение Бернулли;</li> <li>- уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель.</li> </ul>   |
| 38       | <p><b>Дифференциальные уравнения (часть 3).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особые точки и особые решения ОДУ первого порядка;</li> <li>- уравнения, не разрешенные относительно производной.</li> </ul>  |
| 39       | <p><b>Дифференциальные уравнения (часть 4).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задача Коши;</li> <li>- формулировка теоремы Коши для уравнений высшего порядка;</li> <li>- некоторые типы уравнений, допускающих понижение порядка.</li> </ul>   |
| 40       | <p><b>Дифференциальные уравнения (часть 5).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- линейные дифференциальные уравнения высших порядков;</li> <li>- свойства линейного дифференциального оператора;</li> <li>- свойства решений линейного уравнения;</li> <li>- линейно зависимые и независимые системы функций;</li> <li>- определитель Вронского, его свойства для системы решений линейного;</li> <li>- однородного уравнения порядка <math>n</math> и для произвольной системы функций;</li> <li>- фундаментальная система решений (ФСР) однородного линейного уравнения;</li> <li>- теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения;</li> <li>- общее решение линейного неоднородного уравнения;</li> <li>- теорема о его структуре.</li> </ul> |
| 41       | <p><b>Дифференциальные уравнения (часть 6).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами;</li> <li>- построение ФСР в случае различных корней характеристического уравнения;</li> <li>- случай кратных корней характеристического уравнения;</li> <li>- структура частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и квазимногочленом в правой части.</li> </ul>   |
| 42       | <p><b>Дифференциальные уравнения (часть 7).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- метод Лагранжа вариации постоянных.</li> </ul>  |
| 43       | <p><b>Системы дифференциальных уравнений.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормальные системы дифференциальных уравнений;</li> <li>- задача Коши и теорема Коши существования и единственности решения (без док-ва);</li> <li>- сведение системы к одному уравнению порядка <math>n</math>.</li> </ul>   |
| 44       | <p><b>Элементы операционного исчисления (часть 1).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>   |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание  |
|----------|---|
|          | - оригиналы и их изображения;<br>- таблица оригиналов и изображений.  |
| 45       | Элементы операционного исчисления (часть 2).<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- свойства преобразования Лапласа;<br>- обратное преобразование Лапласа.  |
| 46       | Элементы операционного исчисления (часть 3).<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- операционный метод решения ЛДУ и их систем.   |
| 47       | Численные методы решения ДУ<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- метод Эйлера;<br>- метод Рунге-Кутты.  |
| 48       | Применение ДУ и их систем для построения математических моделей<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- использование ДУ для описания физических процессов.  |
| 49       | Числовые и функциональные ряды (часть 1).<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- основные понятия;<br>- ряд геометрической прогрессии;<br>- необходимый признак сходимости числового ряда;<br>- гармонический ряд.  |
| 50       | Числовые и функциональные ряды (часть 2).<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- признаки сходимости знакоположительных рядов;<br>- признаки сравнения;<br>- признак Даламбера;<br>- признак Коши (радикальный, интегральный).  |
| 51       | Числовые и функциональные ряды (Часть 3).<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- признаки сходимости знакопеременных рядов: признаки Лейбница, Абеля и Дирихле;<br>- условная и абсолютная сходимость знакопеременного ряда.  |
| 52       | Числовые и функциональные ряды (часть 4).<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- функциональные ряды;<br>- область сходимости;<br>- равномерная сходимость, признак Вейерштрасса;<br>- теоремы о непрерывности суммы, почленном интегрировании и дифференцировании равномерно сходящихся рядов. |
| 53       | Числовые и функциональные ряды (часть 5).<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- степенные ряды;<br>- теоремы Абеля;<br>- радиус сходимости и формула для его вычисления;<br>- теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании степенных рядов.  |
| 54       | Числовые и функциональные ряды (часть 6).<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- ряд Тейлора;<br>- критерий сходимости ряда Тейлора к исходной функции;<br>- ряды Маклорена;  |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание   |
|----------|--|
|          | - разложение функций в степенные ряды;<br>- разложение основных элементарных функций;<br>- методы вывода разложений сложных функций.   |
| 55       | Числовые и функциональные ряды (часть 7).<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- ряды Фурье;<br>- разложение функции в ряд Фурье.  |
| 56       | Применение числовых и функциональных рядов.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- приближенное вычисление значений функций;<br>- приближенное вычисление определенных интегралов. |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание  |
|----------|---|
| 1        | Векторная алгебра (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения действий с векторами в геометрической и координатной форме  |
| 2        | Векторная алгебра (часть 2).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления скалярного произведения векторов и его применения при решении физических и геометрических задач  |
| 3        | Векторная алгебра (часть 3).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления векторного смешанного произведения векторов и его применения к решению задач   |
| 4        | Аналитическая геометрия (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения записывать различными способами уравнения прямой на плоскости.  |
| 5        | Аналитическая геометрия (часть 2).<br>В результате работы студент приобретет умения определять взаимное расположение двух прямых на плоскости, вычислять углы между прямыми, расстояние от точки до прямой.                             |
| 6        | Плоские кривые второго порядка.<br>В результате работы студент приобретет умения построение эллипса, гиперболы, параболы, нахождение эксцентриситета и директрисы.  |
| 7        | Аналитическая геометрия(часть 3).<br>В результате работы студент приобретет умения задавать прямую в пространстве, определять взаимное расположение двух прямых в пространстве.   |
| 8        | Аналитическая геометрия(часть 4).<br>В результате работы студент приобретет умения задавать плоскость в пространстве, определять взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.  |
| 9        | Аналитическая геометрия(часть 5).<br>В результате работы студент приобретет умения определять взаимное расположение прямой и плоскости, приобретет навыки нахождения расстояния от точки до плоскости и угла между прямой и плоскостью. |
| 10       | Теория пределов(часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения построения графиков элементарных функций и их преобразований.  |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание   |
|----------|--|
| 11       | Теория пределов(часть 2).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления предела числовой последовательности  |
| 12       | Теория пределов(часть 3).<br>В результате работы студент приобретет умения: раскрытия неопределенностей в пределах.  |
| 13       | Теория пределов(часть 4).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления первого и второго замечательных пределов.  |
| 14       | Теория пределов(часть 5).<br>В результате работы студент приобретет умения использования основных эквивалентностей при вычислении пределов, замена переменной в пределах.  |
| 15       | Теория пределов (часть 6).<br>В результате работы студент приобретет умения исследования функции на непрерывность.   |
| 16       | Производные и дифференциалы функции (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет навыки вычисления производных.  |
| 17       | Производные и дифференциалы функции (часть 2).<br>В результате работы студент приобретет умения: вычисления производной степенно-показательной функции, вычисления производной функции, заданной параметрически. |
| 18       | Производные и дифференциалы функции (часть 3).<br>В результате работы студент приобретет умения: вычисление производных высших порядков, вычисления дифференциалов высших порядков.                              |
| 19       | Производные и дифференциалы функции (часть 4).<br>В результате работы студент приобретет навыки использование правила Лопитала для вычисления пределов.  |
| 20       | Производные и дифференциалы функции (часть 5).<br>В результате работы студент приобретет умения исследования функции на монотонность.  |
| 21       | Производные и дифференциалы функции (часть 6).<br>В результате работы студент приобретет умения исследования функции на выпуклость и вогнутость.   |
| 22       | Производные и дифференциалы функции (часть 7).<br>В результате работы студент приобретет умения нахождения асимптот функции.   |
| 23       | Производные и дифференциалы функции (часть 8).<br>В результате работы студент приобретет умения: исследование функции, построение графика функции по исследованию.   |
| 24       | Производные и дифференциалы функции (часть 9).<br>В результате работы студент приобретет умения: исследование функции, построение графика функции по исследованию.   |
| 25       | Неопределенный интеграл (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления неопределенных интегралов с помощью таблицы интегралов.   |
| 26       | Неопределенный интеграл (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления неопределенных интегралов с помощью таблицы интегралов.   |
| 27       | Неопределенный интеграл (часть 2).<br>В результате работы студент приобретет умения: вычисление неопределенного интеграла с помощью замены переменной, интегрирование по частям.                                 |
| 28       | Неопределенный интеграл (часть 3).<br>В результате работы студент приобретет умения интегрирования рациональных дробей.  |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание   |
|----------|--|
| 29       | Неопределенный интеграл (часть 4).<br>В результате работы студент приобретет умения интегрирование иррациональных функций.   |
| 30       | Неопределенный интеграл (часть 5).<br>В результате работы студент приобретет умения интегрирования тригонометрические функции.   |
| 31       | Определенный интеграл (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения: вычисление определенного интеграла, замена переменной в определенном интеграле, вычисление площадей плоских фигур.  |
| 32       | Понятие несобственного интеграла (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления несобственных интегралов.  |
| 33       | Производная функции нескольких переменных (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет навыки вычисления частных производных функции двух переменных.  |
| 34       | Производная функции нескольких переменных (часть 2).<br>В результате работы студент приобретет умения применения полного дифференциала к приближенным вычислениям.   |
| 35       | Производная функции нескольких переменных (часть 3).<br>В результате работы студент приобретет умения: вычисление производной функции по направление, вычисления вектора градиента, нахождения уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.    |
| 36       | Производная функции нескольких переменных (часть 4).<br>В результате работы студент приобретет умения нахождения экстремума функции двух переменных.   |
| 37       | Кратные и криволинейные интегралы (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления двойных интегралов, расстановки пределов интегрирования.  |
| 38       | Кратные и криволинейные интегралы (часть 2).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления двойных интегралов в полярных координатах.  |
| 39       | Кратные и криволинейные интегралы (часть 3).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления площади плоской фигуры.   |
| 40       | Кратные и криволинейные интегралы (часть 4).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления криволинейного интеграла I рода.  |
| 41       | Комплексные числа (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения выполнения действий над комплексными числами; записи комплексного числа в различных формах; возведение комплексного числа в степень; извлечение корня из комплексного числа. |
| 42       | Элементы теории функции комплексного переменного (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления значений элементарных функций комплексного переменного.  |
| 43       | Элементы теории функции комплексного переменного (часть 2).<br>В результате работы студент приобретет умения о дифференцировать и интегрировать ФКП.   |
| 44       | Дифференциальные уравнения (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения решения дифференциальных уравнений первого порядка (однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли).  |
| 45       | Дифференциальные уравнения (часть 2).<br>В результате работы студент приобретет умения решения дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка.  |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание  |
|----------|---|
| 46       | <b>Дифференциальные уравнения (часть 3).</b><br>В результате работы студент приобретет умения решения однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.   |
| 47       | <b>Дифференциальные уравнения (часть 4).</b><br>В результате работы студент приобретет умения решения неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.  |
| 48       | <b>Дифференциальные уравнения (часть 5).</b><br>В результате работы студент приобретет умения решать дифференциальные уравнения методом вариации произвольных постоянных.   |
| 49       | <b>Дифференциальные уравнения (часть 6).</b><br>В результате работы студент приобретет навыки решения дифференциальных уравнений разных типов.  |
| 50       | <b>Дифференциальные уравнения (часть 7).</b><br>В результате работы студент приобретет умения решения систем дифференциальных уравнений.  |
| 51       | <b>Элементы операционного исчисления (часть 1).</b><br>В результате работы студент приобретет умения нахождения изображения по оригиналу.   |
| 52       | <b>Элементы операционного исчисления (часть 2).</b><br>В результате работы студент приобретет умения нахождения оригинала по изображению.   |
| 53       | <b>Элементы операционного исчисления (часть 3).</b><br>В результате работы студент приобретет умения решать дифференциальные уравнения операторным методом.   |
| 54       | <b>Элементы операционного исчисления (часть 4).</b><br>В результате работы студент приобретет умения решать системы дифференциальных уравнений операторным методом.   |
| 55       | <b>Численные методы решения ДУ</b><br>В результате работы студент приобретет умения решать дифференциальные уравнения численными методами.  |
| 56       | <b>Применение ДУ и их систем для построения математических моделей.</b><br>В результате работы студент приобретет умения составлять и анализировать простейшие математические модели.   |
| 57       | <b>Числовые ряды (часть 1).</b><br>В результате работы студент приобретет умения: использования необходимого признака сходимости для исследования сходимости числовых рядов, использования обобщенного гармонический ряд для исследования сходимости числовых рядов, использования интегрального признака для исследования сходимости числовых рядов. |
| 58       | <b>Числовые ряды (часть 2).</b><br>В результате работы студент приобретет умения исследование рядов на сходимость с помощью признаков Даламбера, радикального признака Коши.  |
| 59       | <b>Числовые ряды (часть 3).</b><br>В результате работы студент приобретет умения исследование рядов на абсолютную и условную сходимость.  |
| 60       | <b>Функциональные ряды (часть 4).</b><br>В результате работы студент приобретет умения вычисление области сходимости степенных рядов.   |
| 61       | <b>Разложение функции в степенные ряды (часть 5).</b><br>В результате работы студент приобретет умения разложения функций в степенные ряды.   |
| 62       | <b>Ряды Фурье (часть 6).</b><br>В результате работы студент приобретет умения разложения функций в ряды Фурье.  |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание  |
|----------|---|
| 63       | Приложение числовых и функциональных рядов (часть 7).<br>В результате работы студент приобретет умения приближенного вычисления значений функций, приближенного вычисления определенных интегралов. |
| 64       | Приложение числовых и функциональных рядов (часть 8).<br>В результате работы студент приобретет умения приближенного решения дифференциальных уравнений.  |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|--|
| 1        | Подготовка к практическим занятиям.    |
| 2        | Подготовка к текущему контролю.        |
| 3        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 4        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 5        | Подготовка к текущему контролю.        |

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| №<br>п/п | Библиографическое описание   | Место доступа   |
|----------|--|---|
| 1        | Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1: учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07067-5. В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов Учебник Юрайт , 2022   | <a href="https://urait.ru/bcode/491294">https://urait.ru/bcode/491294</a> |
| 2        | Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7. В. С. Шипачев. Учебное пособие Юрайт , 2021   | <a href="https://urait.ru/bcode/468424">https://urait.ru/bcode/468424</a> |
| 3        | Садовничая, И.В. Математический анализ. Предел и непрерывность функции одной переменной : учебное пособие для вузов / И.В. Садовничая, Т.Н. Фоменко ; под общей редакцией В.А. Ильина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08473-3. И.В. Садовничая, Т.Н. Фоменко ; под общей редакцией В.А. Ильина. Учебное пособие Юрайт , 2023 | <a href="https://urait.ru/bcode/515257">https://urait.ru/bcode/515257</a> |

|   |  |   |
|---|--|---|
| 4 | Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01456-3. Т. В. Муратова. Учебник Юрайт , 2021  | <a href="https://urait.ru/bcode/468795">https://urait.ru/bcode/468795</a> |
| 5 | Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. Н. Ш. Кремер. Учебник Юрайт , 2019   | <a href="https://urait.ru/bcode/431167">https://urait.ru/bcode/431167</a> |
| 6 | Математический анализ. Сборник заданий: учебное пособие для вузов / В. В. Логинова [и др.]; под общей редакцией Е. Г. Плотниковой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11516-1. В. В. Логинова [и др.]; под общей редакцией Е. Г. Плотниковой. Учебное пособие Юрайт , 2022 | <a href="https://urait.ru/bcode/493329">https://urait.ru/bcode/493329</a> |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) <http://library.miit.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) ИЭФ <http://ml.miit-ief.ru>
4. Образовательная платформа для университетов и колледжей Юрайт <https://urait.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Office, Microsoft Windows.

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

Компьютеры, интерактивные доски, проекторы, экраны, меловые доски (маркерные доски).

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 3 семестре.

Зачет в 1, 2, 4 семестрах.

#### 10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры  
«Высшая математика»

Е.В. Антонова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУП

В.Е. Нутович

и.о. заведующего кафедрой ВМ

А.М. Курзина

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова