

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
базового высшего образования  
по направлению подготовки  
09.03.02 Информационные системы и технологии,  
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО  
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Математика**

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Технологии искусственного интеллекта в транспортных системах

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 ФГАОУ ВО РУТ  
(МИИТ)

ID подписи: 1343395

Подписал: И.о. заведующего кафедрой Тищенко Сергей  
Александрович

Дата: 01.09.2026

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

Целью освоения дисциплины (модуля) является:

- обучение основным приёмам и методам математики, необходимым для анализа и решения задач, соответствующих будущему направлению;
- формирование умения применять математический аппарат к восприятию дальнейших дисциплин своего направления подготовки;
- умение подбирать и работать со специальной литературой;
- формирование умения самостоятельно расширять математические знания для решений практических задач в проектной и исследовательской деятельности.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение основных понятий и методов математического аппарата;
- применение основных приемов математического аппарата при решении практических задач по дисциплине «Математика»;
- работа с первоисточниками: поиск и анализ информации для самостоятельной подготовки к различным разделам изучаемой дисциплины;
- формирование математической культуры: умение логически мыслить и излагать материал, проводить доказательства различных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями как математики, так и междисциплинарными предметами.

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

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

**ОПК-1** - Способен применять 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 векторной алгебры и аналитической геометрии;
- правила дифференцирования функции одной и нескольких переменных;
- основные методы интегрирования функции одной и нескольких переменных;
- основные типы дифференциальных уравнений;

- основные законы распределения дискретной и непрерывной случайных величин;
- базовые методы сбора, анализа и обработки результатов статистических данных наблюдений для практических целей.

#### **Уметь:**

- выполнять различные операции с векторами и применять их для решения задач;
- составлять уравнения различных геометрических объектов;
- находить пределы и производные функции одной переменной;
- находить частные производные функции нескольких переменных;
- вычислять интегралы от функций одной и нескольких переменных;
- вычислять интегралы вдоль кривой на плоскости и в пространстве;
- устанавливать законы распределения случайных величин и вычислять некоторые числовые характеристики;
- представлять графически статистические данные, рассчитывать показатели, их характеризующие, и интерпретировать полученные результаты.

#### **Владеть:**

- векторным и координатным методами решения задач для применения в различных областях учебной или исследовательской деятельности;
- навыками дифференциального и интегрального исчисления для решения и анализа задач механики, физики и естествознания;
- умением анализировать ситуации, включающие элементы случайности, и использовать вероятностные методы для принятия решений.

### **3. Объем дисциплины (модуля).**

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 12 з.е. (432 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 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 240              | 96      | 80 | 64 |

|                           |     |    |    |    |
|---------------------------|-----|----|----|----|
| В том числе:              |     |    |    |    |
| Занятия лекционного типа  | 112 | 48 | 32 | 32 |
| Занятия семинарского типа | 128 | 48 | 48 | 32 |

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 192 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.

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Элементы векторной алгебры.<br>Геометрическая интерпретация векторов и линейные операции над ними.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- основные понятия свободных, скользящих и связанных векторов;<br>- линейные операции над векторами и их свойства;<br>- понятие линейного (векторного) пространства, примеры линейных пространств.          |
| 2     | Элементы векторной алгебры.<br>Алгебраическая интерпретация векторов и действия над ними.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- линейная зависимость и независимость системы векторов, свойства;<br>- определение базиса и размерности линейного пространства.<br>- координаты вектора в базисе;<br>- действия над векторами в координатах.        |
| 3     | Элементы векторной алгебры.<br>Матрицы и векторы.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- матрицы и основные понятия, связанные с ними: типы матриц, определитель матриц;<br>- линейные операции над матрицами и их свойства;<br>- матричная форма записи векторов и действий над ними;<br>- линейная независимость векторов и определитель матрицы. |
| 4     | Элементы векторной алгебры.<br>Скалярное произведение векторов.                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- скалярное произведение векторов, свойства, геометрический и физический смысл;</li> <li>- понятие евклидова пространства, ортогональный (ортонормированный) базис;</li> <li>- проекция вектора на ось и направляющие косинусы вектора;</li> <li>- системы координат: аффинная, прямоугольная декартова, полярная.</li> </ul>                                                                        |
| 5        | <p><b>Элементы векторной алгебры.</b></p> <p>Векторное произведение векторов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентация пространства;</li> <li>- понятие векторного произведения, свойства;</li> <li>- координатное представление векторного произведения;</li> <li>- геометрический и физический смысл векторного произведения.</li> </ul>                                                                                   |
| 6        | <p><b>Элементы векторной алгебры.</b></p> <p>Смешанное и двойное векторное произведения векторов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие смешанного произведения, свойства;</li> <li>- координатное представление смешанного произведения;</li> <li>- геометрический смысл смешанного произведения;</li> <li>- понятие двойного векторного произведения.</li> </ul>                                                           |
| 7        | <p><b>Аналитическая геометрия.</b></p> <p>Прямая линия на плоскости.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- каноническое уравнение прямой;</li> <li>- параметрическое задание прямой;</li> <li>- уравнение прямой с угловым коэффициентом;</li> <li>- общее уравнение прямой;</li> <li>- уравнение прямой в отрезках;</li> <li>- взаимное расположение двух прямых на плоскости;</li> <li>- угол между прямыми.</li> </ul>            |
| 8        | <p><b>Аналитическая геометрия.</b></p> <p>Кривые второго порядка на плоскости.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эллипс: каноническое уравнение, геометрические и оптические свойства;</li> <li>- гипербола: каноническое уравнение, геометрические и оптические свойства;</li> <li>- парабола: каноническое уравнение, геометрические и оптические свойства.</li> </ul>                                                         |
| 9        | <p><b>Аналитическая геометрия.</b></p> <p>Классификация кривых второго порядка.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общее уравнение кривой второго порядка;</li> <li>- невырожденные кривые;</li> <li>- вырожденные кривые.</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
| 10       | <p><b>Аналитическая геометрия.</b></p> <p>Параметрические и полярные уравнения кривых второго порядка на плоскости.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- построение графика линии, заданной параметрически;</li> <li>- построение графика линии, заданной в полярной системе координат;</li> <li>- параметрические уравнения эллипса, гиперболы и параболы;</li> <li>- полярные уравнения эллипса, гиперболы и параболы.</li> </ul> |
| 11       | <p><b>Аналитическая геометрия.</b></p> <p>Плоскость в пространстве.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- каноническое уравнение плоскости;</li> <li>- общее уравнение плоскости;</li> <li>- уравнение плоскости в отрезках;</li> <li>- взаимное расположение двух плоскостей</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 12       | <p>Аналитическая геометрия.</p> <p>Прямая линия в пространстве.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- каноническое уравнение прямой;</li> <li>- параметрическое задание прямой;</li> <li>- взаимное расположение двух прямых в пространстве;</li> <li>- взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                |
| 13       | <p>Аналитическая геометрия.</p> <p>Поверхности второго порядка (обзорная).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поверхности вращения: эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды;</li> <li>- цилиндрические поверхности;</li> <li>- коническая поверхность;</li> <li>- конические сечения.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                           |
| 14       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Функция одной переменной.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия функции одной переменной;</li> <li>- числовая последовательность;</li> <li>- способы задания функции одной переменной;</li> <li>- элементарные функции и их графики.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  |
| 15       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Предел функции одной переменной.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предел числовой последовательности, свойства;</li> <li>- предел функции в точке, односторонние пределы;</li> <li>- предел функции на бесконечности;</li> <li>- свойства предела функции;</li> <li>- виды неопределенностей, связанных с вычислением предела функции.</li> </ul>                                                                                                            |
| 16       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Первый и второй замечательные пределы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- первый замечательный предел и его следствия;</li> <li>- второй замечательный предел и его следствия;</li> <li>- неопределенность, связанная с вычислением второго замечательного предела;</li> <li>- понятие эквивалентных функций, таблица эквивалентностей;</li> <li>- основные понятия непрерывности функции в точке и на множестве;</li> <li>- точки разрыва функции.</li> </ul> |
| 17       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Производная функции одной переменной.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение производной функции в точке, геометрический и физический смысл производной;</li> <li>- таблица производных элементарных функций;</li> <li>- правила дифференцирования: суммы, произведения и частного двух функций, сложной функции.</li> </ul>                                                                                                                           |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Дифференциал функции одной переменной. Правило Лопиталя.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие дифференциала функции и его геометрический смысл;</li> <li>- отличие приращения и дифференциала функции одной переменной;</li> <li>- правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей вида <math>0/0</math>, <math>∞/∞</math>.</li> </ul>                                                                              |
| 19       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Производные функции высших порядков.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие производных функции высших порядков и их вычисление;</li> <li>- выпуклость и вогнутость функций на интервале, точки перегиба;</li> <li>- геометрический и физический смысл производной функции второго порядка.</li> </ul>                                                                                                                 |
| 20       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Приложение пределов и дифференциального исчисления функции одной переменной.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- построение эскиза графика функции с использованием пределов;</li> <li>- нахождение асимптот графика функции;</li> <li>- исследование поведения и формы графика функции на интервале;</li> <li>- нахождение наибольшего (наименьшего) значений функции на промежутке.</li> </ul>                            |
| 21       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Функция нескольких (двух) переменных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия функции нескольких (двух) переменных;</li> <li>- способы задания функции двух переменных;</li> <li>- частные производные первого порядка и их геометрический смысл;</li> <li>- понятие полного дифференциала и его геометрический смысл.</li> </ul>                                                                              |
| 22       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Частные производные второго порядка</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частных производных второго порядка функции двух переменных;</li> <li>- определение смешанных частных производных; утверждение о равенстве смешанных частных производных;</li> <li>- экстремум функции двух переменных.</li> </ul>                                                                                                                  |
| 23       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Производная по направлению и градиент функции нескольких (двух) переменных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производная функции двух переменных по направлению и её физический смысл;</li> <li>- основные свойства производной по направлению;</li> <li>- градиент функции двух переменных в точке и его физический и геометрический смысл;</li> <li>- некоторые свойства градиента функции двух переменных.</li> </ul> |
| 24       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Обзорная лекция по материалам первого семестра.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- геометрическая и алгебраическая интерпретация векторов, действие над векторами;</li> <li>- предел функции одной переменной и его применение;</li> <li>- производная функции одной переменной и её применение;</li> <li>- частные производные функции двух переменных и их применение.</li> </ul>                                        |
| 25       | <p>Интегральное исчисление функции одной переменной.</p> <p>Неопределенный интеграл.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения первообразной и неопределенного интеграла;</li> <li>- свойства неопределенных интегралов;</li> <li>- таблица интегралов элементарных функций</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 26       | <p>Интегральное исчисление функции одной переменной.</p> <p>Основные методы интегрирования.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- простейшие методы интегрирования;</li> <li>- метод подведения под знак дифференциала;</li> <li>- метод интегрирования по частям.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 27       | <p>Интегральное исчисление функции одной переменной.</p> <p>Интегрирование дробно - рациональной функции.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы простейших дробей и их интегрирование;</li> <li>- разложение дробно - рациональной функции в сумму простейших дробей;</li> <li>- метод неопределённых коэффициентов.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |
| 28       | <p>Интегральное исчисление функции одной переменной.</p> <p>Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интегралы вида <math>\int \cos^n(x) \cdot \sin^m(x) dx</math>;</li> <li>- интегралы вида <math>\int \cos(nx) \cdot \sin(mx) dx</math>;</li> <li>- универсальная тригонометрическая подстановка.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    |
| 29       | <p>Интегральное исчисление функции одной переменной.</p> <p>Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интегралы вида <math>\int \frac{f(x) \sqrt{v(x)}}{(ax+b)(cx+d)} dx</math>, <math>\int \frac{v(x) \sqrt{v(x)}}{(ax+b)(cx+d)} dx</math>;</li> <li>- интегралы вида <math>\int \frac{(ax+b)}{(v(x)^2 + px + q)} dx</math>;</li> <li>- интегралы вида <math>\int \frac{(dx)}{((mx+n)^s \sqrt{v(x)^2 + px + q})}</math>; <math>s=1,2</math>;</li> <li>- сведение к интегралу от тригонометрической функции.</li> </ul> |
| 30       | <p>Интегральное исчисление функции одной переменной.</p> <p>Определённые интегралы/</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие определенного интеграла и его геометрический смысл;</li> <li>- свойства определённого интеграла;</li> <li>- формула Ньютона-Лейбница;</li> <li>- замены переменной в определённом интеграле;</li> <li>- интегрирования по частям.</li> </ul>                                                                                                                                                                             |
| 31       | <p>Интегральное исчисление функции одной переменной.</p> <p>Несобственный интеграл.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие несобственного интеграла первого рода;</li> <li>- понятие несобственного интеграла второго рода;</li> <li>- понятие сходимости и расходимости несобственного интеграла.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                       |
| 32       | <p>Интегральное исчисление функции одной переменной.</p> <p>Приложение определенного и несобственного интегралов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- геометрическое приложение: площадь фигуры, длина дуги кривой, объемы тел, площадь поверхностей;</li> <li>- физическое приложение: скорость, работа силы, статические моменты и центр тяжести, количество электричества через поперечное сечение проводника;</li> <li>- геометрические и механические приложения несобственного интеграла 1-го рода.</li> </ul>                                     |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 33       | <p><b>Дифференциальные уравнения.</b><br/> Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнений первого порядка.<br/> Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия: определение, порядок уравнения, частное и общее решения;</li> <li>- теорема Коши о существовании и единственности решения уравнения I-го порядка;</li> <li>- геометрический смысл теоремы Коши;</li> <li>- задача Коши и её геометрический смысл.</li> </ul>                                                                                                                         |
| 34       | <p><b>Дифференциальные уравнения.</b><br/> Виды дифференциальных уравнений первого порядка.<br/> Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уравнения с разделенными и разделяющимися переменными;</li> <li>- однородные уравнения;</li> <li>- уравнения, сводимые к однородным.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 35       | <p><b>Дифференциальные уравнения.</b><br/> Виды дифференциальных уравнений первого порядка.<br/> Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- линейные уравнения первого порядка;</li> <li>- уравнение Бернулли;</li> <li>- уравнение в полных дифференциалах.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 36       | <p><b>Дифференциальные уравнения.</b><br/> Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков.<br/> Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия: определение, частное и общее решения;</li> <li>- теорема Коши о существовании и единственности решения уравнения n-го порядка;</li> <li>- задача Коши;</li> <li>- понятие комплексного числа, его запись, решение квадратных уравнений.</li> </ul>                                                                                                                                              |
| 37       | <p><b>Дифференциальные уравнения.</b><br/> Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.<br/> Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- простейшее дифференциальное уравнение n -го порядка <math>y^{(n)} = f(x)</math>;</li> <li>- уравнение второго порядка, не содержащее функции <math>y=f(x)</math>;</li> <li>- уравнение второго порядка, не содержащее независимую переменную <math>x</math>.</li> </ul>                                                                                                                                         |
| 38       | <p><b>Дифференциальные уравнения.</b><br/> Однородное линейное дифференциальное уравнение n-го порядка с постоянными коэффициентами.<br/> Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия: определение, линейная зависимость и независимость решений;</li> <li>- свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения;</li> <li>- структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения;</li> <li>- решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.</li> </ul> |
| 39       | <p><b>Дифференциальные уравнения.</b><br/> Неоднородное линейное дифференциальное уравнение n-го порядка с постоянными коэффициентами.<br/> Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия;</li> <li>- структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения;</li> <li>- частное решение уравнения второго порядка с правой частью специального вида <math>f(x) = e^{\lambda x} \cdot P_n(x)</math>.</li> </ul>                                                                                                                   |
| 40       | <p><b>Дифференциальные уравнения.</b><br/> Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частное решение уравнения второго порядка с правой частью специального вида <math>f(x) = e^{(\gamma x)} \cdot (P_n(x)\cos(\gamma x) + Q_n(x)\sin(\gamma x))</math></li> <li>- частное решение уравнения с правой частью <math>f(x) = f_1(x) + f_2(x)</math>;</li> <li>- метод вариации произвольных постоянных для нахождения частного решения уравнения с любой правой частью <math>f(x)</math>.</li> </ul>                                                                                                                        |
| 41       | <p>Кратные и криволинейные интегралы.</p> <p>Кратные интегралы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия;</li> <li>- геометрический смысл двойного интеграла;</li> <li>- свойства двойного интеграла;</li> <li>- вычисление двойного интеграла по прямоугольной области;</li> <li>- простейшие области интегрирования.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |
| 42       | <p>Кратные и криволинейные интегралы.</p> <p>Вычисление двойного интеграла.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат;</li> <li>- замена переменных в двойном интеграле;</li> <li>- вычисление двойного интеграла в полярной системе координат.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 43       | <p>Кратные и криволинейные интегралы.</p> <p>Криволинейный интеграл.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия: криволинейные интегралы по длине дуги и по координатам;</li> <li>- физический и геометрический смысл;</li> <li>- основные свойства;</li> <li>- вычисление криволинейного интеграла, формула Грина.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            |
| 44       | <p>Кратные и криволинейные интегралы.</p> <p>Механические приложения криволинейных интегралов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычисление массы плоской кривой;</li> <li>- вычисление статистических моментов и координат центра тяжести;</li> <li>- вычисление работы векторного поля.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 45       | <p>Теория вероятностей.</p> <p>Случайные события.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия школьного курса: случайные события и действия над ними, классическая формула вероятности, теоремы о сложении и произведении вероятностей;</li> <li>- формула полной вероятности, формула Байеса;</li> <li>- схема Бернулли и формулы Бернулли, Лапласа, Пуассона.</li> </ul>                                                                                                                                                                                 |
| 46       | <p>Теория вероятностей.</p> <p>Дискретные случайные величины.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия: случайная величина, дискретная и непрерывная случайные величины, случайная величина смешанного типа;</li> <li>- способы задания дискретной случайной величины, графическое изображение;</li> <li>- числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства;</li> <li>- функция распределения вероятностей случайной величины и её свойства;</li> <li>- функция распределения вероятностей дискретной случайной величины.</li> </ul> |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 47       | <p>Теория вероятностей.</p> <p>Законы распределения дискретной случайной величины.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- равномерное распределение, числовые характеристики;</li> <li>- биномиальное распределение, числовые характеристики;</li> <li>- распределение Пуассона, числовые характеристики;</li> <li>- геометрическое распределение, числовые характеристики;</li> <li>- гипергеометрическое распределение, числовые характеристики.</li> </ul>                                                                                                  |
| 48       | <p>Теория вероятностей.</p> <p>Непрерывные случайные величины.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины, основное свойство;</li> <li>- способы задания непрерывной случайной величины;</li> <li>- числовые характеристики непрерывной случайной величины;</li> <li>- способы вычисления вероятности непрерывной случайной величины из промежутка.</li> </ul>                                                                                                                                 |
| 49       | <p>Теория вероятностей.</p> <p>Законы распределения непрерывной случайной величины.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- равномерное распределение;</li> <li>- показательный закон распределения;</li> <li>- числовые характеристики, функция распределения, формула вероятности непрерывной случайной величины из промежутка.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |
| 50       | <p>Теория вероятностей.</p> <p>Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормальный закон распределения (закон Гаусса);</li> <li>- числовые характеристики;</li> <li>- график плотности распределения нормальной случайной величины (кривая Гаусса);</li> <li>- стандартный нормальный закон распределения;</li> <li>- функция распределения нормальной случайной величины;</li> <li>- формула вероятности нормально распределённой случайной величины;</li> <li>- правило «трёх сигм».</li> </ul> |
| 51       | <p>Теория вероятностей.</p> <p>Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- неравенство Чебышёва;</li> <li>- теоремы Чебышёва и Бернулли;</li> <li>- центральная предельная теорема для одинаково распределённых слагаемых;</li> <li>- теорема Ляпунова, теорема Муавра-Лапласа.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     |
| 52       | <p>Теория вероятностей.</p> <p>Функция одного (двух) дискретных случайных аргументов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения;</li> <li>- законы распределения;</li> <li>- числовые характеристики.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 53       | <p>Теория вероятностей.</p> <p>Системы двух дискретных случайных величин.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения;</li> <li>- закон распределения вероятностей двумерной случайной величины;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | - условные законы распределения вероятностей составляющих, условные вероятности, условное математическое ожидание.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 54       | Элементы математической статистики<br>Основные понятия математической статистики.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- генеральная совокупность и выборка;<br>- вариационный ряд, статистический ряд, группированная выборка (ряд);<br>- полигон (относительных) частот, гистограмма;<br>- эмпирическая функция распределения;<br>- числовые характеристики: выборочное среднее, дисперсия, мода, медиана, асимметрия, эксцесс.                     |
| 55       | Элементы математической статистики<br>Статистические оценки параметров распределения.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- точечные оценки: основные свойства, генеральная средняя и генеральная дисперсия;<br>- интервальные оценки, доверительная вероятность (надежность), доверительный интервал;<br>- построение доверительных интервалов для оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормального распределения. |
| 56       | Элементы математической статистики<br>Линейная корреляция.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- диаграмма рассеяния;<br>- линейный коэффициент корреляции Пирсона и его свойства;<br>- уравнение линии регрессии.                                                                                                                                                                                                                                   |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Элементы векторной алгебры.<br>Геометрическая интерпретация векторов и линейные операции над ними.<br>В результате практического занятия студент восстанавливает школьные знания о векторах, знакомится с новым понятием – векторное пространство.                                                                                                       |
| 2        | Элементы векторной алгебры.<br>Алгебраическая интерпретация векторов и действия над ними.<br>В результате практического занятия студент сможет выделять базис и определять размерность векторного пространства, выполнять действия с векторами в координатной форме.                                                                                     |
| 3        | Элементы векторной алгебры.<br>Матрицы и векторы.<br>В результате практического занятия студент сможет<br>- выполнять арифметические операции с матрицами (сложение умножение на константу, произведение матриц)<br>- выполнять действия с векторами в матричной форме;<br>- определять линейную независимость векторов, используя определитель матрицы. |
| 4        | Элементы векторной алгебры.<br>Скалярное произведение векторов.<br>В результате практического занятия студент сможет<br>- вычислять скалярное произведение векторов, длину вектора и угол между векторами;<br>- проверять ортогональный (ортонормированный) ли базис;                                                                                    |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | - находить проекцию вектора на ось и направляющие косинусы вектора;<br>- строить точки в аффинной и полярной системах координат.                                                                                                                                                                                                   |
| 5        | Элементы векторной алгебры.<br>Векторное произведение векторов.<br>В результате практического занятия студент сможет вычислять векторное произведение; находить, используя векторное произведение, площадь параллелограмма и треугольника, момент силы, линейную скорость точки вращающегося тела, силу Лоренца.                   |
| 6        | Элементы векторной алгебры.<br>Смешанное и двойное векторное произведения векторов.<br>В результате практического занятия студент сможет вычислять смешанное и двойное векторное произведения; находить объёмы параллелепипеда и тетраэдра                                                                                         |
| 7        | Аналитическая геометрия.<br>Прямая линия на плоскости.<br>В результате практического занятия студент сможет составлять уравнение прямой на плоскости различными способами, определять взаимное расположение двух прямых, угол между прямыми.                                                                                       |
| 8        | Аналитическая геометрия.<br>Кривые второго порядка на плоскости.<br>В результате практического занятия студент сможет составлять канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы и строить их в декартовой системе координат; приводить уравнение к каноническому виду.                                                       |
| 9        | Аналитическая геометрия.<br>Классификация кривых второго порядка.<br>В результате практического занятия студент сможет определять тип кривой, путём приведения общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду; строить кривую в декартовой системе координат.                                                        |
| 10       | Аналитическая геометрия.<br>Параметрические и полярные уравнения кривых второго порядка на плоскости.<br>В результате практического занятия студент сможет строить графики линий, заданных параметрически; строить графики линий в полярной системе координат; записывать параметрические уравнения эллипса, гиперболы и параболы. |
| 11       | Аналитическая геометрия.<br>Плоскость в пространстве.<br>В результате практического занятия студент сможет составлять уравнение плоскости различными способами, определять взаимное расположение двух плоскостей.                                                                                                                  |
| 12       | Аналитическая геометрия.<br>Прямая линия в пространстве.<br>В результате практического занятия студент сможет составлять уравнение прямой в пространстве различными способами, определять взаимное расположение двух прямых, прямой и плоскости.                                                                                   |
| 13       | Аналитическая геометрия.<br>Поверхности второго порядка (обзорная).<br>В результате практического занятия студент сможет методом сечения строить поверхности второго порядка; конические сечения.                                                                                                                                  |
| 14       | Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.<br>Функция одной переменной.<br>В результате практического занятия студент вспомнит из школьного курса область определения функции, элементарные функции и их графики.                                                                                              |
| 15       | Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.<br>Предел функции одной переменной.<br>В результате практического занятия студент научится находить                                                                                                                                                                 |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- предел функции в точке, выходить из неопределённости <math>0/0</math>,</li> <li>- односторонние пределы;</li> <li>- предел функции на бесконечности, выходить из неопределённостей <math>∞/∞</math>, <math>∞-∞</math>.</li> </ul>                                                                                                                           |
| 16       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Первый замечательный предел.</p> <p>В результате практического занятия студент научится находить предел функции, используя таблицу эквивалентностей первого замечательного предела.</p>                                                                                                                                     |
| 17       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Второй замечательный предел.</p> <p>В результате практического занятия студент научится находить предел функции, используя таблицу эквивалентностей второго замечательного предела.</p>                                                                                                                                     |
| 18       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Точки разрыва. Производная функции одной переменной.</p> <p>В результате практического занятия студент научится определять поведение функции в точках разрыва; вспомнить из школьного курса правила дифференцирования: суммы, произведения и частного двух функций.</p>                                                     |
| 19       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Производная сложной функции. Правило Лопиталю.</p> <p>В результате практического занятия студент научится дифференцировать сложную функцию, вычислять предел функции, используя правило Лопиталю для раскрытия неопределённостей вида <math>0/0</math>, <math>∞/∞</math>.</p>                                               |
| 20       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Дифференциал функции. Производные функции высших порядков.</p> <p>В результате практического занятия студент научится находить дифференциал функции, находить производные функции высших порядков; определять выпуклость и вогнутость функций на интервале, точки перегиба.</p>                                             |
| 21       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Приложение пределов и дифференциального исчисления функции одной переменной.</p> <p>В результате практического занятия студент научится строить эскиз графика функции с использованием пределов; находить асимптоты графика функции; устанавливать монотонность поведения функции и форму графика функции на интервале.</p> |
| 22       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Функция двух переменных.</p> <p>В результате практического занятия студент научится находить и строить область определения функции двух переменных; находить частные производные первого порядка и дифференциал.</p>                                                                                                        |
| 23       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Частные производные второго порядка</p> <p>В результате практического занятия студент научиться находить частные производные второго порядка функции; безусловный экстремум функции двух переменных.</p>                                                                                                                    |
| 24       | <p>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Производная по направлению и градиент функции нескольких (двух) переменных.</p> <p>В результате практического занятия студент научится находить производную функции по направлению и градиент функции в точке, делать выводы по полученным результатам.</p>                                                                 |
| 25       | <p>Интегральное исчисление функции одной переменной.</p> <p>Неопределенный интеграл.</p> <p>В результате практического занятия студент научится применять простейшие методы интегрирования.</p>                                                                                                                                                                                                      |
| 26       | <p>Интегральное исчисление функции одной переменной.</p> <p>Основные методы интегрирования.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | В результате практического занятия студент научится распознавать и применять метод подведения под знак дифференциала.                                                                                                                                                                                                          |
| 27       | Интегральное исчисление функции одной переменной.<br>Интегрирование по частям.<br>В результате практического занятия студент научится распознавать и применять метод интегрирования по частям.                                                                                                                                 |
| 28       | Интегральное исчисление функции одной переменной.<br>Интегрирование дробно - рациональной функции.<br>В результате практического занятия студент научится интегрировать простейшие дроби I и II типов, интегрировать дробно - рациональные функции со знаменателем, имеющим действительные корни.                              |
| 29       | Интегральное исчисление функции одной переменной.<br>Интегрирование дробно - рациональной функции.<br>В результате практического занятия студент научится интегрировать простейшую дробь III типа, интегрировать дробно - рациональные функции со знаменателем, не имеющим действительные корни (комплексные различные корни). |
| 30       | Интегральное исчисление функции одной переменной.<br>Интегрирование дробно - рациональной функции.<br>В результате практического занятия студент научится интегрировать простейшую дробь IV типа, интегрировать дробно - рациональные функции со знаменателем, не имеющим действительные корни (комплексные кратные корни).    |
| 31       | Интегральное исчисление функции одной переменной.<br>Интегрирование тригонометрических функций.<br>В результате практического занятия студент научится находить интегралы вида $\int \cos^n(x) \sin^m(x) dx$ ; $\int \cos(nx) \sin(mx) dx$ .                                                                                   |
| 32       | Интегральное исчисление функции одной переменной.<br>Интегрирование тригонометрических функций.<br>В результате практического занятия студент научится применять универсальную тригонометрическую подстановку в интегралах от тригонометрических функций.                                                                      |
| 33       | Интегральное исчисление функции одной переменной.<br>Интегрирование иррациональных функций.<br>В результате практического занятия студент научится сводить интегралы вида $\int f(x, \sqrt[n_1]{ax+b}) \sqrt[n_k]{ax+b} dx$ к интегралам от дробно-рациональной и тригонометрической функций.                                  |
| 34       | Интегральное исчисление функции одной переменной.<br>Интегрирование иррациональных функций.<br>В результате практического занятия студент научится сводить интегралы вида $\int \frac{-(ax+b)}{(x^2+px+q)} dx$ ; $\int \frac{(dx)}{((mx+n))^s \sqrt{x^2+px+q}}$ ; $s=1,2$ к интегралам от дробно-рациональной функции.         |
| 35       | Интегральное исчисление функции одной переменной.<br>Интегрирование иррациональных функций.<br>В результате практического занятия студент научится сводить интегралы вида $\int f(x, \sqrt{x^2+px+q}) dx$ к интегралам от дробно-рациональной и тригонометрической функций.                                                    |
| 36       | Интегральное исчисление функции одной переменной.<br>Определённые интегралы. Формула Ньютона-Лейбница.<br>В результате практического занятия студент научится вычислять определённый интеграл, применяя формулу Ньютона-Лейбница; заменять переменную в определённом интеграле; интегрировать по частям.                       |
| 37       | Интегральное исчисление функции одной переменной.<br>Определённые интегралы. Интегрировать по частям.                                                                                                                                                                                                                          |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | В результате практического занятия студент научится вычислять определённый интеграла по частям.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 38       | Интегральное исчисление функции одной переменной.<br>Несобственный интеграл.<br>В результате практического занятия студент научится определять сходимость и расходимость несобственного интеграла первого рода и второго рода.                                                                                                                                                       |
| 39       | Интегральное исчисление функции одной переменной.<br>Приложение определенного и несобственного интегралов.<br>В результате практического занятия студент научится применять интегралы к вычислению площади фигуры, длины дуги кривой, объема тел, работы силы, статических моментов и центра тяжести.                                                                                |
| 40       | Дифференциальные уравнения.<br>Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.<br>В результате практического занятия студент научится определять тип уравнений и решать уравнения с разделенными и разделяющимися переменными; находить частное решение.                                                                                                                      |
| 41       | Дифференциальные уравнения.<br>Однородные уравнения.<br>В результате практического занятия студент научится определять тип уравнений и решать однородные уравнения, находить частное решение.                                                                                                                                                                                        |
| 42       | Дифференциальные уравнения.<br>Уравнения, сводимые к однородным. Уравнение в полных дифференциалах.<br>В результате практического занятия студент научится определять тип уравнений, делать замену и решать уравнения, сводимые к однородным; уравнения в полных дифференциалах, находить частное решение.                                                                           |
| 43       | Дифференциальные уравнения.<br>Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.<br>В результате практического занятия студент научится определять тип уравнений, решать линейные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли.                                                                                                                                              |
| 44       | Дифференциальные уравнения.<br>Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.<br>В результате практического занятия студент научится находить решения уравнение $n$ -го порядка $y^{(n)} = f(x)$ ; уравнение второго порядка вида $y'' = f(x, y')$ .                                                                                                                     |
| 45       | Дифференциальные уравнения.<br>Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.<br>В результате практического занятия студент научится находить решения уравнение второго порядка вида $y'' = f(y, y')$ .                                                                                                                                                                  |
| 46       | Дифференциальные уравнения.<br>Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.<br>В результате практического занятия студент научится находить общее и частное решения однородного линейного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и уравнения второго порядка с правой частью специального вида $f(x) = e^{\lambda x} \cdot P_n(x)$ . |
| 47       | Дифференциальные уравнения.<br>Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.<br>В результате практического занятия студент научится находить общее и частное решения уравнения второго порядка с правой частью специального вида $f(x) = e^{\lambda x} \cdot (P_n(x)\cos(\mu x) + Q_n(x)\sin(\mu x))$ .                                               |
| 48       | Дифференциальные уравнения.<br>Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.<br>В результате практического занятия студент научится находить решения уравнения второго                                                                                                                                                                                |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>порядка с правой частью специального вида <math>f(x) = f_1(x) + f_2(x)</math>;</p> <p>Познакомится с метод вариации произвольных постоянных для нахождения частного решения уравнения с любой правой частью <math>f(x)</math>.</p>                                                                                                                                   |
| 49       | <p><b>Кратные и криволинейные интегралы.</b></p> <p>Вычисление двойного интеграла по простейшим областям.</p> <p>В результате практического занятия студент научится вычислять двойной интеграл по прямоугольной области, расставлять пределы интегрирования для простейших областей.</p>                                                                               |
| 50       | <p><b>Кратные и криволинейные интегралы.</b></p> <p>Вычисление двойного интеграла.</p> <p>В результате практического занятия студент научится вычислять двойной интеграл по различным областям в декартовой системе координат.</p>                                                                                                                                      |
| 51       | <p><b>Кратные и криволинейные интегралы.</b></p> <p>Вычисление двойного интеграла. Переход к полярным координатам.</p> <p>В результате практического занятия студент научится записывать уравнения линий, расставлять пределы интегрирования и вычислять двойной интеграл в полярной системе координат.</p>                                                             |
| 52       | <p><b>Кратные и криволинейные интегралы.</b></p> <p>Криволинейный интеграл по длине дуги.</p> <p>В результате практического занятия студент научится вычислять криволинейные интегралы первого рода.</p>                                                                                                                                                                |
| 53       | <p><b>Кратные и криволинейные интегралы.</b></p> <p>Криволинейный интеграл по координатам. Формула Грина.</p> <p>В результате практического занятия студент научится вычислять криволинейные интегралы второго рода и интегралы по замкнутому контуру.</p>                                                                                                              |
| 54       | <p><b>Теория вероятностей.</b></p> <p>Случайные события (школьный курс).</p> <p>В результате практического занятия студент вспомнит формулы комбинаторики (размещения с повторениями и без повторений, сочетания без повторений), классическую формулу вероятности, теоремы о сложении и произведении вероятностей.</p>                                                 |
| 55       | <p><b>Теория вероятностей.</b></p> <p>Схема Бернулли.</p> <p>В результате практического занятия студент научится определять схему Бернулли. Вычислять вероятность появления события по формулам Бернулли, Лапласа, Пуассона.</p>                                                                                                                                        |
| 56       | <p><b>Теория вероятностей.</b></p> <p>Дискретные случайные величины.</p> <p>В результате практического занятия студент научится задавать дискретную случайную величину, вычислять числовые характеристики и делать выводы, составлять функцию распределения вероятностей и строить ее график.</p>                                                                       |
| 57       | <p><b>Теория вероятностей.</b></p> <p>Законы распределения дискретной случайной величины.</p> <p>В результате практического занятия студент научится подбирать законы распределения, заполнять таблицу закона распределения и вычислять числовые характеристики по формулам соответствующего закона.</p>                                                                |
| 58       | <p><b>Теория вероятностей.</b></p> <p>Непрерывные случайные величины.</p> <p>В результате практического занятия студент научится находить плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины, функцию распределения вероятностей, вычислять числовые характеристики, определять вероятность попадания непрерывной случайной величины в промежутки.</p> |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 59       | Теория вероятностей.<br>Равномерный и показательный законы распределения непрерывной случайной величины.<br>В результате практического занятия студент научится вычислять числовые характеристики, определять вероятность попадания непрерывной случайной величины в промежуток, находить функцию распределения вероятностей непрерывной случайной величины равномерного и показательного законов распределения.                                                                         |
| 60       | Теория вероятностей.<br>Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины. Закон больших чисел.<br>В результате практического занятия студент научится выписывать числовые характеристики; строить схематично график плотности распределения нормальной случайной величины; находить вероятности попадания нормально распределённой случайной величины в промежуток; оценивать разброса данных, используя правило «трёх сигм», и вероятности, используя закон больших чисел. |
| 61       | Теория вероятностей.<br>Функция одного (двух) дискретных случайных аргументов. Системы двух дискретных случайных величин.<br>В результате практического занятия студент научится составлять законы распределения для функции одного (двух) дискретных случайных аргументов, находить законы распределения вероятностей для составляющих двумерной случайной величины; условные законы распределения вероятностей составляющих, условные вероятности, условное математическое ожидание.   |
| 62       | Элементы математической статистики<br>Основные понятия математической статистики.<br>В результате практического занятия студент научится выписывать дискретные и интервальный вариационные ряды; строить полигон (относительных) частот и гистограммы; находить эмпирическую функцию распределения; числовые характеристики: выборочное среднее, дисперсия, мода, медиана, асимметрия, эксцесс.                                                                                          |
| 63       | Элементы математической статистики<br>Статистические оценки параметров распределения.<br>В результате практического занятия студент научится определять по числовым характеристикам выборки числовые характеристики генеральной совокупности: точечные оценки и интервальные оценки.                                                                                                                                                                                                     |
| 64       | Элементы математической статистики<br>Линейная корреляция.<br>В результате практического занятия студент научится определять наличие линейной зависимости между двумя признаками, находить уравнения и строить линии регрессии                                                                                                                                                                                                                                                           |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|----------------------------------------|
| 1        | Работа с лекционным материалом         |
| 2        | Работа с литературой                   |
| 3        | Текущая подготовка к занятиям          |
| 4        | Подготовка к промежуточной аттестации  |
| 5        | Подготовка к текущему контролю         |
| 6        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 7        | Подготовка к текущему контролю.        |

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

| № п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                        | Место доступа                                                                                                                                                                                 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Гриншпон И. Э.<br>Линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия.<br>Сборник заданий для практических занятий: Учебное пособие для вузов. — Санкт-Петербург: издательство «Лань», 2023, — 124 с. — ISBN 978-5-507-46704-4                           | <a href="https://e.lanbook.com/book/339746">https://e.lanbook.com/book/339746</a>                                                                                                             |
| 2     | Авилова Л.В.,<br>Болотюк В.А.,<br>Болотюк Л.А.<br>Практикум и индивидуальные задания по векторной алгебре и аналитической геометрии (типовые расчеты): Учебное пособие для вузов. — Санкт-Петербург: издательство «Лань», 2022, — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1485-7 | <a href="https://e.lanbook.com/book/211385">https://e.lanbook.com/book/211385</a>                                                                                                             |
| 3     | Мышкис, А. Д.<br>Лекции по высшей математике: учебное пособие / А. Д. Мышкис. — 6-е изд., испр. —                                                                                                                                                                 | <a href="https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_bibl_1454721/?ysclid=m9a1qplmea175957450">https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_bibl_1454721/?ysclid=m9a1qplmea175957450</a> |

|   |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                   |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|   | Санкт-Петербург:<br>Лань, 2022. — 688<br>с. — ISBN 978-5-<br>8114-0572-5                                                                                                                                                              |                                                                                   |
| 4 | Ильин, В. А.<br>Математический<br>анализ в 2 ч. Часть<br>1: учебник для<br>вузов. — 4-е изд.,<br>перераб. и доп. —<br>Москва :<br>Издательство<br>Юрайт, 2023. —<br>315 с. — (Высшее<br>образование). —<br>ISBN 978-5-534-<br>07069-9 | <a href="https://urait.ru/bcode/513352">https://urait.ru/bcode/513352</a>         |
| 5 | Ильин, В. А.<br>Математический<br>анализ в 2 ч. Часть<br>2: учебник для<br>вузов. — 3-е изд. —<br>Москва :<br>Издательство<br>Юрайт, 2023. —<br>324 с. — (Высшее<br>образование). —<br>ISBN 978-5-534-<br>09085-7                     | <a href="https://urait.ru/bcode/511024">https://urait.ru/bcode/511024</a>         |
| 6 | Берман, Г. Н.<br>Сборник задач по<br>курсу<br>математического<br>анализа / Г. Н.<br>Берман. — 11-е<br>изд., стер. —<br>Санкт-Петербург :<br>Лань, 2023. — 492<br>с. — ISBN 978-5-<br>507-46033-5                                      | <a href="https://e.lanbook.com/book/295943">https://e.lanbook.com/book/295943</a> |
| 7 | Блягоз З. У. Теория<br>вероятностей и<br>математическая<br>статистика. Курс<br>лекций: учебное                                                                                                                                        | <a href="https://e.lanbook.com/book/212693">https://e.lanbook.com/book/212693</a> |

|   |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                          |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>пособие / З. У. Блягоз. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-2934-9. — Текст : электронный</p>                                                                    |                                                                                          |
| 8 | <p>Гателюк О. В., Манюкова Н. В. Практикум по теории вероятностей и математической статистике. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2026. — ISBN 978-5-507-54968-9. — Текст : электронный</p> | <p><a href="https://e.lanbook.com/book/513586">https://e.lanbook.com/book/513586</a></p> |

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

? Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);

? Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru));

? Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>);

? Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

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

? Операционная система Windows;

? Microsoft Office;

? Поисковые системы.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 1, 2 семестрах.

Зачет в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Математическое моделирование  
сложных систем» Института  
железнодорожного транспорта

Е.В. Родина

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП  
и.о. заведующего кафедрой ММСС  
Председатель учебно-методической  
комиссии

В.Е. Нутович

С.А. Тищенко

Н.А. Андриянова