

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Высшая математика»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
*дисциплины*  
Б1.О.10 «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»

*для направления подготовки*  
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
*по профилю*  
«Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2026

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры  
«Высшая математика»  
Протокол № 5 от «21» января 2026 г.

Заведующий кафедрой  
«Высшая математика»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

\_\_\_\_\_ Е.А. Благовещенская

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

«  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

\_\_\_\_\_ Е.Л. Рыжова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» (Б1.О.10) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «28» февраля 2018 г., приказ Минобрнауки России № 143.

Целью изучения дисциплины является освоение теоретических основ и развитие практических навыков применения математических методов, повышение культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- Умение решения основных математических задач с доведением решения до практически приемлемого результата.
- Развитие навыков математического и алгоритмического мышления, умения логически верно, аргументировано и ясно проводить доказательства.
- Усвоение базисных математических понятий, методов, моделей, применяемых при изучении естественнонаучных и специальных дисциплин.
- Опыт простейшего математического исследования прикладных вопросов (перевод реальной задачи на математический язык, выбор методов её решения, в том числе и численных, оценка полученных результатов).
- Развитие способности самостоятельно разбираться в математическом аппарате, содержащемся в литературе, связанной со специальностью студента.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

| Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                  | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <i>ОПК-3.1.1 Знает соответствующий физико-математический аппарат для решения профессиональных задач.</i>                                                                                           | <i>Обучающийся знает<br/>- математический аппарат исследования функций, линейной алгебры и аналитической геометрии, , числовых и функциональных рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов.</i>                                                                                      |
| <i>ОПК-3.2.1 Умеет использовать методы анализа и моделирования для решения профессиональных задач.</i>                                                                                             | <i>Обучающийся умеет<br/>- использовать методы математического анализа.<br/>- методы разработки математических моделей при проведении теоретических и экспериментальных исследований в области теплоэнергетики.<br/>- теорию вероятностей и математическую статистику при решении профессиональных задач в области теплоэнергетики.</i> |

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                           | Всего часов | Модуль |       |
|----------------------------------------------|-------------|--------|-------|
|                                              |             | 1      | 2     |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 192         | 96     | 96    |
| В том числе:                                 |             |        |       |
| – лекции (Л)                                 | 64          | 32     | 32    |
| – практические занятия (ПЗ)                  | 64          | 32     | 32    |
| – лабораторные работы (ЛР)                   | 64          | 32     | 32    |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего)         | 96          | 48     | 48    |
| Контроль                                     | 72          | 36     | 36    |
| Форма контроля (промежуточной аттестации)    |             | Э      | Э     |
| Общая трудоемкость: час / з.е.               | 360/10      | 180/5  | 180/5 |

Примечания: «Форма контроля» – экзамен (Э).

### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

| №<br>п/п        | Наименование<br>раздела<br>дисциплины      | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Индикаторы<br>достижения<br>компетенций |
|-----------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <i>Модуль I</i> |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |
| 1               | Линейная алгебра и аналитическая геометрия | <p><b>Лекция 1.</b> Матрицы и действия над ними. Обратная матрица. Определители второго и третьего порядков. Определители высших порядков. Свойства определителей. Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений: методы Крамера, Гаусса и матричный. Теорема Кронекера-Капелли.</p> <p><b>Лекция 2.</b> Векторы и линейные операции над ними. Декартовы координаты векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Размерность и базис линейного пространства. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.</p> <p><b>Лекция 3.</b> Прямая на плоскости. Уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояния от точки до прямой. Прямая и плоскость в трехмерном пространстве. Уравнения прямой и плоскости. Угол между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью. Расстояния от точки до плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей.</p> <p>ЛАБ.3.(1-2) Действия с матрицами. Вычисление определителей. Разбор примеров типового задания 1 (1, 2) из ТЗ №1.</p> | ОПК-3.1.1<br>ОПК-3.2.1                  |

|   |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |
|---|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|   |                                 | <p>Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера и матричный метод решения систем.</p> <p>ЛАБ.3.(3-4). Решение систем методом Гаусса. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование систем линейных алгебраических уравнений.</p> <p>ЛАБ.3.(5-6-7) Прямая на плоскости. Различные уравнения плоскости в пространстве. Угол между плоскостями. Уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми, прямой и плоскостью. Расстояния от точки до прямой и до плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей.</p> <p>ЛАБ.3.(8) Лабораторная работа «Нахождение обратной матрицы»</p> <p>ПР.1. Прямая и плоскость в пространстве.</p> <p>СРС. Собственные числа и собственные векторы матриц. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола. Полярная система координат.</p>                                                                                                                                                                                                                               |           |
| 2 | Математический анализ. Часть 1. | <p><b>Лекция 4.</b> Множества и операции над ними. Числовые множества. Кванторы. Функции. Сложные и обратные функции, графики функций. Элементарные функции. Числовые последовательности и их пределы. Неперово число. Пределы функций, свойства пределов, основные теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций. Замечательные пределы.</p> <p><b>Лекция 5.</b> Непрерывность функций в точке и на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Разрывы функций и их классификация. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Дифференцируемость функции в точке и на отрезке. Правила и формулы дифференцирования. Таблица производных. Дифференциал и его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала.</p> <p><b>Лекция 6.</b> Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья. Раскрытие неопределенностей. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора.</p> | ОПК-3.1.1 |
|   |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК-3.2.1 |
|   |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><b>Лекция 7. Экстремумы функций.</b> Необходимые и достаточные условия экстремума. Исследование монотонности функции. Исследование выпуклости и вогнутости функций. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика.</p> <p>ПР.2. Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формула Эйлера. Разбор заданий 1 и 2 из ТЗ№2.</p> <p>ПР.3. Вычисление пределов последовательностей и функций.</p> <p>ПР.4. Непрерывность функции в точке. Разрывы функций и их классификация.</p> <p>ПР.5. Таблица производных. Вычисление производных сложных функций. Вычисление производных высших порядков.</p> <p>ПР.6. Исследование функций с помощью первой производной. Монотонность и экстремумы функций. Исследование функций с помощью второй производной, нахождение интервалов выпуклости и вогнутости функций и точек перегиба. Нахождение асимптот графика функции.</p> <p>ЛАБ 3 (9) Вычисление пределов функций. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей. Производные функций, заданных параметрически и неявно.</p> <p>ЛАБ 3 (10) Построение графика функции с помощью производных.</p> <p>СРС. Векторная функция скалярного аргумента. Касательная к кривой и нормальная плоскость.</p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                   |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                   |
|-------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <p>3</p> <p>3</p> | <p>Математический анализ. Часть 2.</p> | <p><b>Лекция 8.</b> Функции нескольких переменных, основные определения, геометрический смысл, пределы, непрерывность. Дифференцирование функций нескольких переменных, частные производные, дифференциалы. Дифференцирование сложной и неявной функций. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.</p> <p><b>Лекция 9.</b> Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума (для функции двух переменных). Условный экстремум. Производная по направлению и градиент скалярного поля.</p> <p>ПР.7. Вычисление частных производных. Дифференцирование сложной и неявной функций.</p> <p>ПР.8. Использование дифференциала в приближенных вычислениях. Экстремумы функции двух переменных.</p> <p>ПР.9. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции в замкнутой области.</p> <p>ПР.10. Условный экстремум.</p> <p>ПР.11. Производная по направлению и градиент скалярного поля.</p> <p>ЛАБ 3 (11) Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции в замкнутой области. Условный экстремум</p> <p>СРС. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p><b>Лекция 10..</b> Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства интегралов. Правила интегрирования и таблица интегралов. Интегрирование по частям и метод замены переменной.</p> <p><b>Лекция 11.</b> Разложение многочлена на множители. Разложение рациональных дробей на простейшие дроби. Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций.</p> <p><b>Лекция 12.</b> Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница и ее применение для вычисления определенных интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.</p> | <p>ОПК-3.1.1</p> <p>ОПК-3.2.1</p> |
|-------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p><b>Лекция 13.</b> Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их свойства, сходимость.</p> <p>ПР.12. Непосредственное интегрирование. Метод подведения под знак дифференциала и замены переменной. Интегрирование по частям. Сведение интеграла к себе подобному.</p> <p>ПР.13. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование простейших иррациональных и тригонометрических функций.</p> <p>ЛАБ.3.(12-13-14) Основные методы вычисления определенных интегралов.</p> <p>ЛАБ.3.(15) Несобственные интегралы.</p> <p>ЛАБ.3.(16). Геометрические и механические приложения определенного интеграла.</p> <p>СРС. Функции, не интегрируемые в квадратурах. Интегралы с переменными пределами.</p> <p><b>Лекция 14.</b> Двойные и тройные интегралы и их свойства. Вычисление двойных и тройных интегралов повторным интегрированием.</p> <p><b>Лекция 15.</b> Понятие о замене переменных в двойных и тройных интегралах. Приложения кратных интегралов.</p> <p><b>Лекция 16.</b> Криволинейные интегралы по длине дуги, их свойства и вычисление. Криволинейные интегралы по координатам, их свойства и вычисление. Приложения кратных и криволинейных интегралов.</p> <p>ПР.14. Вычисление двойных и тройных интегралов. Повторное интегрирование. Замена переменной в двойном и тройном интеграле.</p> <p>ПР.15. Механические и геометрические приложения двойного и тройного интеграла.</p> <p>ПР.16. Вычисление криволинейных интегралов 1 и 2 рода.</p> <p>СРС. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. Формула Остроградского-Гаусса.</p> |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|



|          |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |
|----------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Модуль 2 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |
| 4        | Дифференциальные уравнения. | <p><b>Лекция 17.</b> Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.</p> <p><b>Лекция 18.</b> Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными и однородные. Линейные д.у. первого порядка, Бернулли и д.у. в полных дифференциалах.</p> <p><b>Лекция 19.</b> Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений.</p> <p><b>Лекция 20.</b> Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши и теорема существования и единственности. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера.</p> <p>ПР.17. Решение д.у. с разделяющимися переменными и однородных д.у. первого порядка.</p> <p>ПР.18. Решение линейных д.у. первого порядка, уравнений Бернулли и д.у. в полных дифференциалах.</p> <p>ПР.19. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>ПР.20. Решение линейных однородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>ПР.21. Метод Лагранжа для решения линейных неоднородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>ПР.22. Решение линейных неоднородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.</p> <p>ПР.23. Решение систем линейных уравнений. Методом Эйлера.</p> <p>ПР.24. Оригиналы и изображения. Таблица изображений. Решение линейных д.у. операционным методом. Решение систем линейных д.у. операционным методом.</p> | ОПК-3.1.1<br>ОПК-3.2.1 |

|   |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |
|---|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|   |                                 | <p>ЛАБ 3 (17) Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и однородные.</p> <p>ЛАБ 3 (18) Решение линейных д.у. первого порядка, уравнений Бернулли.</p> <p>ЛАБ 3 (19) Решение линейных д.у. первого порядка в полных дифференциалах.</p> <p>ЛАБ 3 (20) Метод Лагранжа для решения линейных неоднородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>ЛАБ 3 (21-22) Решение линейных неоднородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.</p> <p>ЛАБ 3 (23) Решение систем линейных уравнений. Методом Эйлера.</p> <p>ЛАБ 3 (24). Лабораторная работа «Дифференциальные уравнения. Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений».</p> <p>СРС. Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем обыкновенных дифференциальных уравнений.</p>                                                                                                                                                   |                                   |
| 5 | Числовые и функциональные ряды. | <p><b>Лекция 21.</b> Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со сходящимися рядами. Ряды с положительными членами, признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов.</p> <p><b>Лекция 22.</b> Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность суммы ряда, дифференцирование и интегрирование рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Приложения рядов. Ряды Фурье. Гармонический анализ.</p> <p>ПР.25. Исследование сходимости числовых рядов. Ряды с положительными членами. Исследование сходимости знакопеременных и знакопеременных рядов.</p> <p>ПР.26. Нахождение интервала сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функции в</p> | <p>ОПК-3.1.1</p> <p>ОПК-3.2.1</p> |

|   |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |
|---|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|   |                                                 | <p>степенной ряд. Применение рядов к приближенным вычислениям.</p> <p>ПР.27. Ряды Фурье.</p> <p>СРС. Практический гармонический анализ.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |
| 6 | Теория вероятностей и математическая статистика | <p><b>Лекция 23.</b> Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Классическое и геометрическое определение вероятности.</p> <p><b>Лекция 24.</b> Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа.</p> <p><b>Лекция 25.</b> Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.</p> <p><b>Лекция 26.</b> Законы распределения дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона. Законы распределения непрерывной случайной величины: показательный, равномерный.</p> <p><b>Лекция 27.</b> Нормальное распределение и его свойства. Правило трёх сигма.</p> <p><b>Лекция 28.</b> Закон больших чисел. Неравенства Чебышева. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова. Теорема Муавра-Лапласа.</p> <p>ПР.28. Алгебра событий. Определение вероятности. Классическое определение вероятности.</p> <p>ПР.29. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>ПР.30. Схема Бернулли. Схема Бернулли при больших значениях <math>n</math>.</p> <p>ПР.31. Дискретные случайные величины (д.с.в.). Функция распределения. Составление закона распределения д.с.в. Числовые характеристики д.с.в. Непрерывная случайная величина (н.с.в.). Функция плотности распределения и ее</p> | <p>ОПК-3.1.1</p> <p>ОПК-3.2.1</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>связь с функцией распределения. Числовые характеристики н.с.в.</p> <p>ПР.32.Законы распределения д.с.в. и н.с.в.: биномиальный, Пуассона, равномерный и показательный. Решение задач на нормальный закон распределения.</p> <p>ЛАБ 3 (25-26). Вычисление вероятностей событий.</p> <p>ЛАБ 3 (27-28). Вычисление числовых характеристик д.с.в. и н.с.в.</p> <p>ЛАБ 3 (29-30). Законы распределения д.с.в. и н.с.в.: биномиальный, Пуассона, равномерный и показательный.</p> <p>СРС. Случайный вектор и его числовые характеристики. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Регрессия.</p> <p><b>Лекция 29.</b> Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия.</p> <p><b>Лекция 30.</b> Статистические оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.</p> <p><b>Лекция 31.</b> Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Проверка гипотез о значении параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о виде распределения.</p> <p><b>Лекция 32.</b> Принцип максимального правдоподобия и метод наименьших квадратов.</p> <p>ЛАБ.3.(31). Первичная обработка выборки. Полигон частот. Группированная выборка. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки.</p> <p>ЛАБ.3.(32). Точечные и интервальные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Проверка гипотезы о виде распределения. Критерий Пирсона.</p> <p>СРС, Корреляционный и регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Статистический анализ эмпирической простой линейной регрессии.</p> |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Примечание: Л – лекции, ПР – практические занятия; ЛЗ – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа.

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п                                   | Наименование раздела дисциплины                 | Л  | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|----|----|----|-----|-------|
| 1                                       | 2                                               | 3  | 4  | 5  | 6   | 7     |
| 1                                       | Линейная алгебра и аналитическая геометрия      | 6  | 2  | 16 | 16  | 40    |
| 2                                       | Математический анализ. Часть 1.                 | 8  | 10 | 4  | 16  | 38    |
| 3                                       | Математический анализ. Часть 2.                 | 18 | 20 | 12 | 16  | 66    |
| 4                                       | Дифференциальные уравнения                      | 8  | 16 | 16 | 20  | 60    |
| 5                                       | Числовые и функциональные ряды                  | 4  | 6  |    | 12  | 22    |
| 6                                       | Теория вероятностей и математическая статистика | 20 | 10 | 16 | 16  | 62    |
|                                         | Итого                                           | 64 | 64 | 64 | 96  | 288   |
| <b>Контроль</b>                         |                                                 |    |    |    |     | 72    |
| <b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b> |                                                 |    |    |    |     | 360   |

## 6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

- Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.
- Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).
- По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## 8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Компьютерный класс» оснащенная компьютерной техникой с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

– Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

– Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам [Текст] / Д. Т. Письменный. - 9-е изд. - Москва : Айрис-пресс, 2020. - 287 с. : ил. - (Высшее образование). – ISBN 978-5-8112-6085-0 : 584 р. - Текст : непосредственный.

2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс/14-е изд.- Москва: Айрис-Пресс, 2022. – 608 с. : ил. - (Высшее образование). – ISBN 978-5-8112-6472-8 - Текст : непосредственный и аналоги годов издания 2003-2019

3. Математический анализ: учебное пособие. - Санкт-Петербург : ПГУПС. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=66398](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66398).

4. Ряды: учеб. пособие / В. В. Гарбарук, З. С. Галанова, Н. В. Лапшина, Е. И. Спиридонов. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2021. - 52 с. – ISBN 978-5-7641-0604-5 : Б. ц.

5. Гарбарук, В. В. Математическая статистика [Текст] : учебное пособие для студентов технических вузов : Рекомендовано Научно-методическим советом по математике вузов Северо-Запада РФ / В. В. Гарбарук, Ю. Ю. Пупышева. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2022. -

55 с. : ил. - Библиогр.: с. 47. – ISBN 978-5-7641-0395-2 : 73 р. - Текст : непосредственный.

6. Решение задач по высшей математике. Интенсивный курс для студентов технических вузов: Учебное пособие / Гарбарук В. В., Родин В. И., Шварц М. А. .– СПб.: Изд-во «Лань», 2022. – 444 с.- Текст : непосредственный.

7. Интенсивный курс математики [Текст] : учебное пособие . Ч. 2 / Е. А. Благовещенская [и др.] ; ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2019. - 201 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 201. – ISBN 978-5-7641-1117-9. – ISBN 978-5-7641-1383-8 : 272.13 р. - Текст : непосредственный.

8. Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории : учебное пособие для вузов / А. Ю. Вдовин, Л. В. Михалева, В. М. Мухина [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-9437-8. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195419> (дата обращения: 15.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Миносцев, В. Б. Курс математики для технических высших учебных заведений : учебное пособие / В. Б. Миносцев, В. Г. Зубков, В. А. Ляховский. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Часть 1 : Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра — 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1558-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211352> (дата обращения: 15.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Миносцев, В. Б. Курс математики для технических высших учебных заведений : учебное пособие / В. Б. Миносцев, В. А. Ляховский, А. И. Мартыненко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Часть 2 : Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Теория поля — 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1559-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168571> (дата обращения: 15.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Миносцев, В. Б. Курс математики для технических высших учебных заведений : учебное пособие / В. Б. Миносцев, Н. А. Берков, В. Г. Зубков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Часть 3 : Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Теория оптимизации — 2022. — 528 с. —

ISBN 978-5-8114-1560-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211358> (дата обращения: 15.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Пушкарь, Е. А. Курс математики для технических высших учебных заведений : учебное пособие / Е. А. Пушкарь, Н. А. Берков, А. И. Мартыненко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Часть 4 : Теория вероятностей и математическая статистика — 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1561-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211382> (дата обращения: 15.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

13. Гарбарук В. В. Решение задач по математике. Адаптивный курс для студентов технических вузов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Гарбарук, В. И. Родин, И. М. Соловьева. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 688 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/174292https://e.lanbook.com/img/cover/book/174292.jpg>. - ISBN 978-5-8114-7174-4 : Б. ц.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользовате

Разработчик рабочей программы,

доцент

16 января 2026

Е.И.Спиридонов