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.14* «*ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»*

для направления подготовки

*20.03.01* «*Техносферная безопасность*»

по профилю

«*Безопасность технологических процессов и производств*»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «*Высшая математика»*

Протокол № 6 от 24 января 2023 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой*«Высшая математика»* | C:\Users\User\Desktop\Завьялов\Программы бак 2020\для скринов\благовещеснкая.jpg |  *Е.А. Благовещенская* |
| 24 января 2023 г. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНОРуководитель ОПОП ВО | C:\Users\User\Desktop\Завьялов\Программы бак 2020\для скринов\Титова.jpg |  *Т.С. Титова*  |
| 06 марта 2023 г. |  |  |
|  |  |  |

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа дисциплины «*Высшая математика» (Б1.О.14*) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки *20.03.01* «*Техносферная безопасность*» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 25.05.2020 г., приказ Минобрнауки России № 680, с учетом профессионального стандарта (*шифр*)

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;
* усвоение базисных математических понятий, методов, моделей, применяемых при изучении естественнонаучных и специальных дисциплин;
* приобретение опыта 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.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) 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 (модулю)** |
| --- | --- |
| *УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач* |
| *УК-1.3.1.Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач* | * *Обучающийся владеет:* *первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин.*
 |

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

Дисциплина относится к обязательной части.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Модуль** |
| --- | --- | --- |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе: | 256 |   64 | 64 | 64 | 64 |
| * лекции (Л)
 | 112 | 32 | 32 | 16 | 32 |
| * практические занятия (ПЗ)
 | 128 | 32 | 32 | 32 | 32 |
| * лабораторные работы (ЛР)
 | 16 | - | - | 16 | - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 280 | 44 | 116 | 76 | 44 |
| Контроль | 112 | 36 | 36 | 4 | 36 |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) |  | Э | Э | З | Э |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 648/18 | 144/4 | 216/6 | 144/4 | 144/4 |

*Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З\*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)*

**5. Структура и содержание дисциплины**

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Наименование раздела** **дисциплины** | **Содержание раздела** | **Индикаторы достижения компетенций** |
| 1 | Линейная алгебра и аналитическая геометрия | **Лекция 1.** Матрицы и действия над ними. Обратная матрица. Ранг матрицы, вычисление ранга. Определители второго и третьего порядков. Определители высших порядков. Свойства определителей. **Лекция** **2.** Решение систем линейных алгебраических уравнений: методы Крамера, Гаусса и матричный. Теорема Кронекера-Капелли. **Лекция 3.** Векторы и линейные операции над ними. Декартовы координаты векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Размерность и базис линейного пространства.**Лекция 4.** Прямая на плоскости. Уравнения прямой. Угол между прямыми.**Лекция 5.** Прямая и плоскость в трехмерном пространстве. Уравнения прямой и плоскости.**Лекция 6.** Угол между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью. Расстояния от точки до прямой и до плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей.**Практическое занятие 1.** Действия с матрицами. Вычисление определителей. Разбор примеров типового задания 1 (1, 2) из ТЗ №1.**Практическое занятие 2.** Обратная матрица. Выполнение задания 1 (3) из ТЗ №1.**Практическое занятие 3.** Решение систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера и матричный метод решения систем. **Практическое занятие** **4**. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование систем линейных алгебраических уравнений. Решение систем методом Гаусса. Разбор типовых заданий 2, 3, 4 и 5 из ТЗ№1.**Практическое занятие** **5**. Векторы.**Практическое занятие 6.** Прямая на плоскости. Различные уравнения плоскости в пространстве. Угол между плоскостями.**Практическое занятие 7.** Уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми, прямой и плоскостью. Расстояния от точки до прямой и до плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей.**Самостоятельная работа.** Собственные числа и собственные векторы матриц.Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола. Полярная система координат. | *УК-1.3.1.* |
| 2 | Математический анализ, Часть 1. | **Лекция** **7.** Множества и операции над ними. Числовые множества. Кванторы. Функции. Сложные и обратные функции, графики функций. Элементарные функции.**Лекция 8.** Числовые последовательности и их пределы. Неперово число. Пределы функций, свойства пределов, основные теоремы о пределах.**Лекция** **9.** Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций. Замечательные пределы.**Лекция 10.** Непрерывность функций в точке и на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Разрывы функций и их классификация.**Лекция 11.** Производная функции, ее смысл в различных задачах. Дифференцируемость функции в точке и на отрезке. Правила и формулы дифференцирования. **Лекция 12.** Таблица производных. Дифференциал и его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала. Линеаризация функций. **Лекция 13.** Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Роля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.**Лекция** **14.** Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора. **Лекция 15.** Экстремумы функций. Необходимые и достаточные условия экстремума. Исследование возрастания, убывания, выпуклости и вогнутости функций.**Лекция 16.** Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика. **Практическое занятие 8.** Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.**Практическое занятие 9.** Формула Эйлера. Разбор заданий 1 и 2 из ТР№2.**Практическое занятие 10.** Функции. Сложные и обратные функции, графики функций. Элементарные функции.Вычисление пределов последовательностей и функций. Разбор задания 3 из ТР№2.**Практическое занятие 11.** Непрерывность функции в точке. Разрывы функций и их классификация.Разбор задания 4 из ТР№2.**Практическое занятие 12.** Таблица производных. Вычисление производных сложных функций.Производные функций, заданных параметрически и неявно.**Практическое занятие 13.**  Вычисление производных высших порядков. Раскрытие неопределенностей.**Практическое занятие 14.** Исследование функций с помощью первой производной. Монотонность и экстремумы функций.**Практическое занятие 15.** Исследование функций с помощью второй производной, нахождение интервалов выпуклости и вогнутости функций и точек перегиба.**Практическое занятие 16.**  Нахождение асимптот графика функции. Построение графика функции с помощью производных. Разбор задания 5 из ТЗ №2.**Самостоятельная работа.** Специальные функции. Векторная функция скалярного аргумента. Касательная к кривой и нормальная плоскость. | *УК-1.3.1.* |
| 3 | Математический анализ, Часть 2.  | **Лекция 17.** Функции нескольких переменных, основные определения, геометрический смысл, пределы, непрерывность. Дифференцирование функций нескольких переменных, частные производные, дифференциалы. **Лекция 18.** Дифференцирование сложной и неявной функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. **Лекция 19.** Формула Тейлора. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума (для функции двух переменных).**Лекция 20.** Условный экстремум. Производная по направлению и градиент скалярного поля.**Лекция 21.** Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства интегралов. Правила интегрирования и таблица интегралов.**Лекция 22.** Интегрирование по частям и метод замены переменной. **Лекция 23.** Многочлены, теорема Безу, основная теорема высшей алгебры. Разложение многочлена на множители. Разложение рациональных дробей на простейшие дроби. Интегрирование рациональных дробей.**Лекция 24.** Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. **Лекция** **25.** Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница и ее применение для вычисления определенных интегралов.**Лекция 26.** Замена переменной и интегрирование по частя в определенном интеграле.**Лекция 27.** Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их свойства, сходимость.**Лекция 28.** Общий подход к определению интегралов. Двойные и тройные интегралы и их свойства. **Лекция** **29.** Вычисление двойных и тройных интегралов повторным интегрированием. Понятие о замене переменных в двойных и тройных интегралах. Приложения кратных интегралов.**Лекция 30.** Полярные, цилиндрические и сферические координаты. **Лекция 31.** Криволинейные интегралы по длине дуги, их свойства и вычисление. **Лекция** **32.** Криволинейные интегралы по координатам, их свойства и вычисление. Формула Грина-Остроградского. Независимость криволинейного интеграла по координатам от пути интегрирования. Приложения криволинейных интегралов.**Практическое занятие 17.** Вычисление частных производных. Разбор задания 1 из ТЗ №3.**Практическое занятие 18.** Дифференцирование сложной и неявной функций. **Практическое занятие 19.** Использование дифференциала в приближенных вычислениях. Разбор задания 2 из ТЗ №3.**Практическое занятие 20.** Экстремумы функции двух переменных. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции в замкнутой области. Разбор заданий 3 и 4 из ТЗ №3.**Практическое занятие 21.** Производная по направлению и градиент скалярного поля. Разбор заданий 5 и 6 из ТЗ №3.**Практическое занятие 22.** Непосредственное интегрирование. Разбор задания 1 (1) из ТЗ№4.Практическое занятие 23. Метод подведения под знак дифференциала и замены переменной. Разбор задания 1 (2, 3) из ТЗ№4.**Практическое занятие 24.** Интегрирование по частям. Сведение интеграла к себе подобному. Разбор задания 1 (4 и 5) из ТЗ№4.**Практическое занятие 25.** Интегрирование дробно-рациональных функций. Разбор задания 1 (6 и 7) из ТЗ№4.**Практическое занятие 26.** Интегрирование простейших иррациональных и тригонометрических функций. Разбор задания 1 (8, 9, 10) из ТЗ№4.**Практическое занятие 27.** Определенный интеграл. Несобственные интегралы по неограниченному промежутку. Разбор задания 2 из ТЗ№4.**Практическое занятие 28.** Несобственные интегралы от неограниченных функций. **Практическое занятие 29.** Вычисление двойных и тройных интегралов. Повторное интегрирование. Разбор задания 3 из ТР№4.**Практическое занятие 30.** Замена переменной в двойном и тройном интеграле.**Практическое занятие 31.** Механические и геометрические приложения двойного и тройного интеграла.**Практическое занятие 32.** Вычисление криволинейных интегралов 1 и 2 рода. Разбор задания 4 из ТР№4. Применение формулы Грина-Остроградского для вычисления криволинейного интеграла 2 рода. Независимость криволинейного интеграла по координатам от пути интегрирования**Самостоятельная работа.** Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Условный экстремум.Функции, не интегрируемые в квадратурах. Интегралы с переменными пределами. Простейшие способы приближенного вычисления определенного интеграла (методы прямоугольников, трапеций, Симпсона). Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. Формула Остроградского-Гаусса. | *УК-1.3.1.* |
| 4 | Числовые и функциональные ряды. | **Лекция 33.** Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со сходящимися рядами. Ряды с положительными членами, признаки сходимости. Знакопеременные ряды, ряды с комплексными членами. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов.**Лекция 34.** Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность суммы ряда, дифференцирование и интегрирование рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус икруг сходимости. **Лекция 35.** Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Приложения рядов. Ряды Фурье. Гармонический анализ.**Практическое занятие 33.** Исследование сходимости числовых рядов. Ряды с положительными членами. Разбор задания 1 из ТЗ№5.**Практическое занятие 34.** Исследование сходимости знакочередующихся и знакопеременных рядов. Разбор задания 1 из ТЗ№5.**Практическое занятие 35.** Нахождение интервала сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функции в степенной ряд. Разбор заданий 2 и 3 из ТЗ№5.**Практическое занятие 36.** Применение рядов к приближенным вычислениям. Разбор задания 4 из ТЗ№5.**Практическое занятие 37.** Ряды Фурье. Разбор задания 5 из ТЗ№5.**Самостоятельная работа. Практический гармонический анализ.** | *УК-1.3.1.* |
| 5 | Дифференциальные уравнения. | **Лекция 36.** Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. **Лекция 37.** Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными и однородные, линейные д.у. первого порядка и д.у. в полных дифференциалах.**Лекция 38.** Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Уравнения, допускающие понижение порядка. **Лекция 39.** Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений. **Лекция 40.** Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши и теорема существования и единственности. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера для решения систем линейных дифференциальных уравнений.**Практическое занятие** **38.** Решение д.у. с разделяющимися переменными и однородных д.у. первого порядка. Разбор заданий 1, 2 и 3 из ТЗ№6.**Практическое занятие** **39.** Решение линейных д.у. первого порядка, уравнений Бернулли и д.у. в полных дифференциалах. Разбор заданий 4, 5 и 6 из ТЗ№6.**Практическое занятие 40.** Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Разбор заданий 7 и 8 из ТЗ№6.**Практическое занятие 41.**  Решение линейных однородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами. Разбор задания 9 из ТЗ№6.**Практическое занятие 42.** Метод Лагранжа для решения линейных неоднородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами. Разбор задания 11 из ТЗ№6.**Практическое занятие 43.** Решение линейных неоднородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами. Разбор заданий 10 и 12 из ТЗ№6.**Практическое занятие 44.** Решение линейных неоднородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами. Разбор заданий 10 и 12 из ТЗ№6.**Практическое занятие** **45.** Решение систем линейных уравнений методом Эйлера.**Практическое занятие** **46.** Решение систем линейных уравнений методом исключения.**Практическое занятие** **47.** Оригиналы и изображения. Таблица изображений. Решение линейных д.у. операционным методом.**Практическое занятие** **48.** Решение систем линейных д.у. операционным методом.**Лабораторное занятие 1.** Решение д.у. с разделяющимися переменными и однородных д.у. первого порядка.**Лабораторное занятие 2.** Решение линейных д.у. первого порядка, уравнений Бернулли и д.у. в полных дифференциалах.**Лабораторное занятие 3.** Уравнения, допускающие понижение порядка.**Лабораторное занятие 4.** Метод Лагранжа вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. **Лабораторное занятие 5.** Уравнения с правой частью специального вида (1-ый частный случай).**Лабораторное занятие 6.** Уравнения с правой частью специального вида (2-ой частный случай и общий случай).**Лабораторное занятие 7.** Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений.**Лабораторное занятие 8.** Лабораторная работа «Дифференциальные уравнения. Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений»**Самостоятельная работа.** Численные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. | *УК-1.3.1.* |
| 6 | Теория вероятностей и математическая статистика | **Лекция 41**. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей. **Лекция** **42.** Элементарная теория вероятностей. Классическое и геометрическое определение вероятности. **Лекция** **43.** Формула полной вероятности. Формула Байеса. **Лекция 44.** Схема Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа. **Лекция** **45.** Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.**Лекция 46.** Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. **Лекция 47.** Законы распределения дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона.**Лекция 48.** Законы распределения непрерывной случайной величины: показательный, равномерный.**Лекция 49.** Нормальное распределение и его свойства. Правило трёх сигма.**Лекция** **50.** Закон больших чисел. Неравенства Чебышева.**Лекция** **51.** Теоремы Бернулли и Чебышева. **Лекция** **52.** Центральная предельная теорема Ляпунова. Теорема Муавра-Лапласа.**Лекция 53.** Генеральная совокупность м выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия.**Лекция 54.** Статистические оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. **Лекция** **55.** Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Проверка гипотез о значении параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о виде распределения.**Лекция** **56.** Принцип максимального правдоподобия и метод наименьших квадратов. **Практическое занятие 49.** Алгебра событий. Определение вероятности. Разбор задания 1 из ТЗ№7.**Практическое занятие 50.** Классическое определение вероятности. Разбор задания 2 из ТЗ№7.**Практическое занятие 51.** Теоремы сложения и умножения вероятностей. Независимые события. Разбор заданий 1 и 2 из ТЗ№7.**Практическое занятие 52.** Формула полной вероятности и формула Байкса. Разбор заданий 4 и 5 из ТЗ№7.**Практическое занятие 53.** Схема Бернулли. Разбор задания 6 из ТЗ№7.**Практическое занятие 54.** Схема Бернулли при больших значениях n. Разбор задания 7 из ТЗ№7.**Практическое занятие 55.** Дискретные случайные величины (д.с.в). Функция распределения. Составление закона распределения д.с.в. **Практическое занятие 56.** Числовые харакиеристики д.с.в. Разбор задания 8 из ТЗ№7.**Практическое занятие 57.** Непрерывная случайная величина (н.с.в). Функция плотности распределения и ее связь с функцией распределения. **Практическое занятие 58.** Числовые характеристики н.с.в. Разбор задания 9 из ТЗ№7.**Практическое занятие 59.** Законы распределения д.с.в. и н.с.в.: биномиальный, Пуассона, равномерный и показательный.**Практическое занятие 60.** Решение задач на нормальный закон распределения. Разбор задания 8 из ТЗ№7.**Практическое занятие 61.** Первичная обработка выборки. Полигон частот. Группированная выборка. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Разбор заданий 1, 2 и 3 ТЗ№8.**Практическое занятие 62.** Числовые характеристики выборки.**Практическое занятие 63.** Точечные и интервальные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Разбор заданий 4, 5 и 6 из ТЗ№8.**Практическое занятие 64.** Проверка гипотезы о виде распределения. Критерий Пирсона. Разбор задания 7 из ТЗ№8.**Самостоятельная работа.**Случайный вектор и его числовые характеристики. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Регрессия. Корреляционный и регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Статистический анализ эмпирической простой линейной регрессии. | *УК-1.3.1.* |

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** | **Всего** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Линейная алгебра и аналитическая геометрия. | 12 | 14 | 0 | 24 | 50 |
| 2 | Математический анализ, Часть 1. | 20 | 18 | 0 | 20 | 58 |
| 3 | Математический анализ, Часть 2. | 32 | 32 | 0 | 116 | 180 |
| 4 | Числовые и функциональные ряды. | 6 | 10 | 0 | 46 | 62 |
| 5 | Дифференциальные уравнения. | 10 | 22 | 16 | 30 | 78 |
| 6 | Теория вероятностей и математическая статистика. | 32 | 32 | 0 | 44 | 108 |
|  | **Итого** | 112 | 128 | 16 | 280 | 536 |
| **Контроль** | 112 |
| **Всего** (общая трудоемкость, час.)  | 648 |

**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:

* + - 1. 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.
			2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).
			3. 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/специалитета/ магистратуры, 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 возможностью подключения к сети «Интернет» и 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:

* Операционная система Windows;
* MS Office
* Антивирус Касперский;
* Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

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 /](https://e.lanbook.com/) — 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 и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс/13-е изд.-Москва: [Айрис-Пресс](http://www.labirint.ru/pubhouse/12/), 2015. – 603 c. и аналоги годов издания 2003-2014.
2. Вдовин, А.Ю. Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Вдовин, Л.В. Михалева, В.М. Мухина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/45 — Загл. с экрана.
3. Миносцев, В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 1. Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Миносцев (под ред.), Е.А. Пушкарь (под ред.), В.Г. Зубков [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 543 с. [http://e.lanbook.com/view/book/30424/]
4. Миносцев, В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 2. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Теория поля [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Миносцев (под ред.), Е.А. Пушкарь (под ред.), В.А. Ляховский [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 429 с. [http://e.lanbook.com/view/book/30425/]
5. Миносцев, В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 3. Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Теория оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Миносцев (под ред.), Е.А. Пушкарь (под ред.), Н.А. Берков [и др.].— Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 514 с. [http://e.lanbook.com/view/book/30426/]
6. Миносцев, В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 4. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Миносцев (под ред.), Е.А. Пушкарь (под ред.), Н.А. Берков [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 304 с. [http://e.lanbook.com/view/book/32817/]
7. Ряды. Уч. пособие / Гарбарук В. В., Спиридонов Е.И., Шварц М. А. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2010. – 49 с.
8. Математическая статистика. Уч. пособие / Гарбарук В. В., Пупышева Ю.Ю.: -Санкт-Петербург: ПГУПС, 2012. – 56 с.
9. Решение задач по математике. Адаптивный курс для студентов технических вузов: Учебное пособие / Гарбарук В.В., Родин В.И., Соловьева И.М., Шварц М.А.– СПб.: Изд-во «Лань», 2017. – 688 с.

Интенсивный курс математики. Часть 1 и 2: Учебное пособие / Благовещенская Е.А., Гарбарук В.В., Родин В.И., Фоменко В. Н., Шварц М.А. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017 и 2018. – 136 и 192 с.

1. Аналитическая геометрия. Метод. пособие / Артамонова Н. Е., Воронина М. М., Самойлова Т. Ю. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2011. – 28 с.
2. Интегральное исчисление. Метод. пособие / Галанова З. С., Елисеева Е. Н., Лапшина Н. В., Ушакова Т. И.: - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2011. – 31 с.

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик оценочных материалов, *доцент* | C:\Users\User\Desktop\Завьялов\Программы бак 2020\для скринов\Спиридонов мат.jpg | *Е.И.Спиридонов* |
| 24 января 2023 г. |  |  |
|  |  |  |