



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Математики

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Высшая математика

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Промышленное и гражданское
строительство

Форма обучения очно-заочная

Санкт-Петербург, 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является обеспечение студентов математическими знаниями, необходимыми для изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомить студентов с основными понятиями и методами современной математики, необходимыми для решения теоретических и практических задач инженерного дела;
- привить студентам умение изучать литературу по математике и ее приложениям;
- развить логическое мышление у студентов и повысить их общекультурный уровень;
- выработать у студентов навыки использования технических средств современной математики.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП |
|---|--|---|
| ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии | знает скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их приложения в геометрии и физике; прямые, плоскости, кривые линии, поверхности и способы их задания, координатный метод в аналитической геометрии, типы поверхностей 2-го порядка, которые используются в строительстве. умеет описывать геометрические объекты с помощью математического аппарата векторной алгебры и аналитической геометрии, используя координатный метод. владеет навыками имеет навыки (начального уровня) описания геометрических объектов с помощью математического аппарата векторной алгебры и аналитической геометрии, используя координатный метод. |

| | | |
|--|--|---|
| <p>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</p> | <p>ОПК-1.7 Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа</p> | <p>знает методы решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, однородных и линейных однородных уравнений; методы решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений (метод вариации произвольных постоянных, метод неопределенных коэффициентов). умеет решать задачи физического и геометрического характера, приводящие к дифференциальным уравнениям. владеет навыками Имеет навыки (начального уровня) решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, однородных уравнений. Имеет навыки (начального уровня) решения линейных уравнений методом Бернулли. Имеет навыки (начального уровня) решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений. Имеет навыки (начального уровня) применения методов вариации произвольных постоянных, методом неопределенных коэффициентов.</p> |
| <p>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</p> | <p>ОПК-1.8 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</p> | <p>знает Знает основные закономерности и соотношения, принципы теории вероятностей и математической статистики, основные теоремы теории вероятностей. Знает законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин, закон больших чисел и его применение. Знает центральную предельную теорему и ее применение, вероятностные методы расчета надежности. умеет Имеет навыки (начального уровня) вероятностного и статистического анализа расчетных и экспериментальных данных, полученных из общинженерных и специальных дисциплин профессиональной направленности. владеет навыками Имеет навыки (начального уровня) первичной статистической обработки экспериментальных данных, составления вариационного ряда, группировки данных, нахождения числовых характеристик, построения гистограммы, анализа полученных результатов.</p> |

| | | | | |
|---|----------|---|-------------|--|
| УК-2 определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | Способен | УК-2.6 последовательности (алгоритма) решения задачи | Составление | знает Знает формулировки целей, критериев и параметров математической модели для решения задач инженерной практики, методы оценок адекватности математической модели по степени соответствия результатов, полученных по модели, данным эксперимента или тестовой задачи. умеет Имеет навыки (начального уровня) формулировок математических моделей для представления базовых прикладных задач строительной отрасли. владеет навыками Имеет навыки (начального уровня) оценки адекватности математической модели путем сравнения с экспериментальными данными и результатами решения тестовых задач. |
|---|----------|---|-------------|--|

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.09 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к обязательной части учебного плана.

Обучающимся должна быть в полной мере освоена школьная программа по различным разделам математики.

| № п/п | Последующие дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|------------------------------------|--|
| 1 | Механика жидкости и газа | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК - 1.5, ОПК-1.7, ОПК-3.2 |
| 2 | Техническая механика | ОПК-1.4, ОПК-1.5 |
| 3 | Сопротивление материалов | ОПК-3.2, ПКО-4.4, ПКО-4.5 |
| 4 | Средства механизации строительства | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| 5 | Строительная механика | ОПК-6.11, ОПК-6.12, ПКО-4.5 |

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов | Из них часы на практическую подготовку | Семестр | |
|---|-------------|--|---------|------|
| | | | 1 | 2 |
| Контактная работа | 86 | | 50 | 36 |
| Лекционные занятия (Лек) | 34 | 0 | 16 | 18 |
| Практические занятия (Пр) | 52 | 0 | 34 | 18 |
| Иная контактная работа, в том числе: | 3,5 | | 1,75 | 1,75 |

| | | | | |
|---|------|--|-------|-------|
| консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР) | 1 | | 0,5 | 0,5 |
| контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР)) | 1 | | 0,5 | 0,5 |
| контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача | 2,5 | | 1,25 | 1,25 |
| Часы на контроль | 69,5 | | 34,75 | 34,75 |
| Самостоятельная работа (СР) | 236 | | 129 | 107 |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | | | | |
| часы: | 396 | | 216 | 180 |
| зачетные единицы: | 11 | | 6 | 5 |

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

| № | Разделы дисциплины | Семестр | Контактная работа (по учебным занятиям), час. | | | | | | СР | Всего, час. | Код индикатора достижения компетенции |
|------|--|---------|---|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|----|--------------------------|---------------------------------------|
| | | | лекции | | ПЗ | | ЛР | | | | |
| | | | всего | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку | | | |
| 1. | 1 раздел. 1-й раздел. Линейная алгебра. | | | | | | | | | | |
| 1.1. | Матрицы и определители. | 1 | 1 | | 2 | | | 8 | 11 | УК-2.6, ОПК-1.7 | |
| 1.2. | Системы линейных уравнений. | 1 | 1 | | 2 | | | 8 | 11 | УК-2.6, ОПК-1.7 | |
| 2. | 2 раздел. 2-й раздел. Векторная алгебра. | | | | | | | | | | |
| 2.1. | Векторы. | 1 | 2 | | 4 | | | 16 | 22 | УК-2.6, ОПК-1.6, ОПК-1.7 | |
| 3. | 3 раздел. 3-й раздел Аналитическая геометрия. | | | | | | | | | | |
| 3.1. | Аналитическая геометрия на плоскости. | 1 | 2 | | 6 | | | 24 | 32 | УК-2.6, ОПК-1.6, ОПК-1.7 | |
| 3.2. | Аналитическая геометрия в пространстве. | 1 | 2 | | 4 | | | 16 | 22 | УК-2.6, ОПК-1.6, ОПК-1.7 | |
| 4. | 4 раздел. 4-й раздел Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной | | | | | | | | | | |
| 4.1. | Введение в математический анализ и теория пределов. | 1 | 2 | | 4 | | | 12 | 18 | УК-2.6, ОПК-1.7 | |
| 4.2. | Дифференциальное исчисление функций одной переменной. | 1 | 4 | | 8 | | | 30 | 42 | УК-2.6, ОПК-1.7 | |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|--|---|--|--|--|----|----|--------------------------|
| 5. | 5 раздел. 5-й раздел. Функции двух переменных. | | | | | | | | | | |
| 5.1. | Частные производные функции нескольких переменных. | 1 | 1 | | 2 | | | | 7 | 10 | УК-2.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8 |
| 5.2. | Частные производные высшего порядка. Экстремум. | 1 | 1 | | 2 | | | | 8 | 11 | УК-2.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8 |
| 6. | 6 раздел. Иная контактная работа | | | | | | | | | | |
| 6.1. | Иная контактная работа | 1 | | | | | | | | 1 | УК-2.6, ОПК-1.6, ОПК-1.7 |
| 7. | 7 раздел. Контроль | | | | | | | | | | |
| 7.1. | Экзамен | 1 | | | | | | | | 36 | УК-2.6, ОПК-1.6, ОПК-1.7 |
| 8. | 8 раздел. 6-й раздел Интегральное исчисление | | | | | | | | | | |
| 8.1. | Неопределенный интеграл. | 2 | 4 | | 4 | | | | 24 | 32 | УК-2.6, ОПК-1.7 |
| 8.2. | Определенный интеграл. | 2 | 4 | | 4 | | | | 24 | 32 | УК-2.6, ОПК-1.7 |
| 9. | 9 раздел. 7-й раздел. Комплексные числа. | | | | | | | | | | |
| 9.1. | Комплексные числа. | 2 | 2 | | 2 | | | | 12 | 16 | ОПК-1.7 |
| 10. | 10 раздел. 8-й раздел Обыкновенные дифференциальные уравнения | | | | | | | | | | |
| 10.1. | Дифференциальные уравнения 1-го порядка. | 2 | 4 | | 4 | | | | 24 | 32 | УК-2.6, ОПК-1.7 |
| 10.2. | Дифференциальные уравнения n-го порядка. | 2 | 4 | | 4 | | | | 23 | 31 | УК-2.6, ОПК-1.7 |
| 11. | 11 раздел. Иная контактная работа | | | | | | | | | | |
| 11.1. | Иная контактная работа | 2 | | | | | | | | 1 | УК-2.6, ОПК-1.7 |
| 12. | 12 раздел. Контроль | | | | | | | | | | |
| 12.1. | Экзамен | 2 | | | | | | | | 36 | УК-2.6, ОПК-1.7 |

5.1. Лекции

| № п/п | Наименование раздела и темы лекций | Наименование и краткое содержание лекций |
|-------|------------------------------------|---|
| 1 | Матрицы и определители. | Матрицы и определители. Матрицы. действия над ними. Определители 2, 3 и n-го порядков. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение по строке. Обратная матрица для определителей 2 и 3 порядков, способы нахождения. |
| 2 | Системы линейных уравнений. | Системы линейных уравнений. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы и метод Гаусса. |
| 3 | Векторы. | Векторы. 1. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Разложение вектора по базису. Скалярное произведение векторов. Свойства. Вычисления в координатной форме. Условие ортогональности векторов. 2. Векторное и смешанное произведения векторов. Вычисление в координатной форме. Условия коллинеарности и компланарности векторов. Геометрический смысл. Ориентация тройки векторов. |
| 4 | Аналитическая геометрия на плоскости. | Аналитическая геометрия на плоскости. 1. Декартова система координат на плоскости. Преобразования системы координат: параллельный перенос и поворот осей. Расстояние между двумя точками, деление отрезка в заданном соотношении. 2. Прямая на плоскости: виды уравнений прямой на плоскости, взаимное расположение двух прямых, расстояние от точки до прямой. 3. Кривые второго порядка на плоскости: эллипс, гипербола, парабола. Вывод канонического уравнения, основные характеристики. 4. Общее уравнение кривых второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. |
| 5 | Аналитическая геометрия в пространстве. | Аналитическая геометрия в пространстве. 1. Плоскость в пространстве и различные формы её задания. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. 2. Прямая в пространстве и способы её задания. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до прямой. |
| 6 | Введение в математический анализ и теория пределов. | Функция и её предел. 1. Понятие функции. Элементарные функции. Отображение множеств. - окрестность точки. Основные теоремы о пределах. Существование предела монотонной последовательности. Второй замечательный предел. Число e . 2. Предел функции. Свойства пределов функций. Первый замечательный предел. 3. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые, применение их к вычислению пределов. 4. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях. |
| 7 | Дифференциальное исчисление функций одной переменной. | Производная функции. Основные теоремы дифференциального исчисления. 1. Производная функции. Определение производной. Ее геометрический и физический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой. Свойства операции дифференцирования. Производные элементарных функций. 2. Производная сложной, обратной и параметрически заданной функций. Логарифмическое дифференцирование. Непрерывность и дифференцируемость. Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. 3. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья. |

| | | |
|----|--|--|
| | | <p>4. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора и различные формы её остаточного члена. Основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора. Приложения формулы Тейлора.</p> <p>5. Исследование функций при помощи производных. Монотонность и экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Выпуклость и точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения её графика.</p> |
| 8 | Частные производные функции нескольких переменных. | <p>Частные производные ФНП.</p> <p>1. Функции нескольких переменных (ФНП). Область определения. Линии уровня. Предел ФНП. Производные и дифференциалы ФНП. Геометрический смысл частных производных. Производная сложной и неявно заданной функции.</p> <p>2. Нормаль и касательная плоскость к поверхности. Производная по направлению ФНП и градиент.</p> |
| 9 | Частные производные высшего порядка. Экстремум. | <p>Частные производные высших порядков.</p> <p>1. Производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Формула Тейлора для функции двух переменных.</p> <p>2. Экстремум ФНП. Наибольшее и наименьшее значения ФНП в замкнутой области. Условный экстремум. Теорема Лагранжа.</p> |
| 12 | Неопределенный интеграл. | <p>Неопределенный интеграл, основные методы интегрирования.</p> <p>1. Первообразная и неопределённый интеграл: определения и свойства. Замена переменной в неопределённом интеграле; интегрирование по частям.</p> <p>2. Интегрирование основных классов функций: интегрирование рациональных дробей. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с вещественными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие, интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.</p> |
| 13 | Определенный интеграл. | <p>1. Определенный интеграл: определение, свойства. Необходимые и достаточные условия интегрируемости функций.</p> <p>2. Интеграл с переменным верхним пределом и его дифференцирование. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>3. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.</p> <p>4. Приложения определённых интегралов: вычисление площадей плоских фигур, длин дуг, объемов тел вращения и площадей поверхностей вращения.</p> |
| 14 | Комплексные числа. | <p>Комплексные числа.</p> <p>1. Комплексные числа и действия над ними. Сопряжённые комплексные числа. Геометрическое изображение комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.</p> <p>2. Формулы Муавра и Эйлера. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа.</p> |
| 15 | Дифференциальные уравнения 1-го порядка. | <p>Дифференциальные уравнения 1-го порядка.</p> <p>1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений (ДУ). Задачи, приводящие к ДУ. Общее и частное решение ДУ. Понятие особого решения ДУ. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.</p> |

| | | |
|----|--|---|
| | | 2. ДУ с разделяющимися переменными. Однородные ДУ, и уравнения, приводящие к ним. Линейные ДУ. Уравнение Бернулли. |
| 16 | Дифференциальные уравнения n-го порядка. | Дифференциальные уравнения 2-го порядка. 1. Общие понятия о ДУ второго порядка. Задача Коши. ДУ II порядка, допускающие понижение порядка. 2. Линейные ДУ второго порядка. Свойства их решений. Однородные ДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Структура общего решения однородного уравнения. Структура общего решения неоднородного ДУ второго порядка. Линейное неоднородное ДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. 3. Метод вариации произвольных постоянных. |

5.2. Практические занятия

| № п/п | Наименование раздела и темы практических занятий | Наименование и содержание практических занятий |
|-------|---|---|
| 1 | Матрицы и определители. | Матрицы, действия с ними. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков. |
| 2 | Системы линейных уравнений. | Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений различными методами. |
| 3 | Векторы. | Векторы. Разложение по базису. Линейные операции над векторами. Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведений векторов. |
| 4 | Аналитическая геометрия на плоскости. | Аналитическая геометрия на плоскости. Решение задач по аналитической геометрии на плоскости. |
| 5 | Аналитическая геометрия в пространстве. | Аналитическая геометрия в пространстве. Составление уравнений плоскости и прямой в пространстве. |
| 6 | Введение в математический анализ и теория пределов. | Вычисление пределов. |
| 7 | Дифференциальное исчисление функций одной переменной. | Вычисление производной функции. Разложение функции по степеням. Исследование функции. |
| 8 | Частные производные функции нескольких переменных. | Вычисление частных производных и их приложения. |
| 9 | Частные производные высшего порядка. Экстремум. | Частные производные высших порядков. 1. Вычисление производных высших порядков. 2. Нахождение экстремума функции двух переменных. 3. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в замкнутой области. Нахождение условного экстремума. |
| 12 | Неопределенный интеграл. | Вычисление интегралов. |
| 13 | Определенный интеграл. | Вычисление определенных интегралов. Вычисление площади плоской фигуры, длины и объема тела вращения. |
| 14 | Комплексные числа. | Комплексные числа. Действия с комплексными числами. Переход от одной формы к |

| | | |
|----|--|---|
| | | другой. |
| 15 | Дифференциальные уравнения 1-го порядка. | Дифференциальные уравнения 1-го порядка. |
| 16 | Дифференциальные уравнения n-го порядка. | Дифференциальные уравнения второго порядка. |

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

| № п/п | Наименование раздела дисциплины и темы | Содержание самостоятельной работы |
|-------|---|--|
| 1 | Матрицы и определители. | Подготовка к практическим занятиям. Прохождение теста. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме. |
| 2 | Системы линейных уравнений. | Подготовка к практическим занятиям. Прохождение теста. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме. |
| 3 | Векторы. | Подготовка к практическим занятиям. подготовка к контрольной работе. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме. |
| 4 | Аналитическая геометрия на плоскости. | Подготовка к практическим занятиям. Прохождение теста. Подготовка к контрольной работе. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме. |
| 5 | Аналитическая геометрия в пространстве. | Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Выполнение контрольной работы №1. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме. |
| 6 | Введение в математический анализ и теория пределов. | Подготовка к выполнению теста по пределам. Выполнение теста. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме. |
| 7 | Дифференциальное исчисление функций одной переменной. | Подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольной работы №1. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме. |
| 8 | Частные производные функции нескольких переменных. | Подготовка к практическим занятиям. Прохождение теста. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме. |
| 9 | Частные производные высшего порядка. Экстремум. | Подготовка к практическим занятиям. Выполнение теста. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме. |
| 12 | Неопределенный интеграл. | Подготовка к практическим занятиям. Прохождение теста. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме. |
| 13 | Определенный интеграл. | Подготовка к практическим занятиям. Прохождение теста. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме. |
| 14 | Комплексные числа. | Подготовка к практическим занятиям. Прохождение теста. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме. |
| 15 | Дифференциальные уравнения 1-го порядка. | Подготовка к практическим занятиям. Прохождение теста. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме. |
| 16 | Дифференциальные уравнения n-го порядка. | Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе №2. Выполнение контрольной работы №2. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме. |

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Рабочая программа по математике.

2. Методические указания по подготовке к семинарским занятиям и по организации самостоятельной работы обучающихся по математике:

-Карамян А.А., Прокофьева С.И. Аналитическая геометрия на плоскости. Учебное пособие. СПбГАСУ, 2012 г.

-Караказьян С.А, Соловьёва О.В. Предел и непрерывность функции одного аргумента. Учебное пособие. СПбГАСУ, 2013г.

-Караказьян С.А., Соловьёва О.В, Пак Э.Е. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Учебное пособие. СПбГАСУ, 2015 г.

-Ивочкина Н.М., Клебанов Л.Б., Морозова Л. Е. Функции нескольких аргументов. Учебное пособие. СПбГАСУ, 2000 г.

-Смирнова В.Б., Морозова Л.Е., Неопределенный интеграл. Учебное пособие. СПбГА-СУ, 2010 г.

-Морозова Л. Е., Смирнова В. Б. Определенный интеграл. Учебное пособие. СПбГАСУ, 2011г.

-Смирнова В.Б., Морозова Л.Е., Дифференциальные уравнения, Учебное пособие. СПбГАСУ, 2011 г.

3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.

4. Контрольные работы (2 шт по 10 вариантов) для студентов в Moodle:

К.Р.№1 «Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия».

К.Р.№2 «Математический анализ».

5. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle:

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1401>

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины (модуля) | Код и наименование индикатора контролируемой компетенции | Вид оценочного средства |
|-------|---|--|------------------------------|
| 1 | Матрицы и определители. | УК-2.6, ОПК-1.7 | Тест. Контрольная работа №1. |
| 2 | Системы линейных уравнений. | УК-2.6, ОПК-1.7 | Тест. Контрольная работа №1. |
| 3 | Векторы. | УК-2.6, ОПК-1.6, ОПК-1.7 | Тест. Контрольная работа №1. |
| 4 | Аналитическая геометрия на плоскости. | УК-2.6, ОПК-1.6, ОПК-1.7 | Тест. Контрольная работа №1. |
| 5 | Аналитическая геометрия в пространстве. | УК-2.6, ОПК-1.6, ОПК-1.7 | Тест. Контрольная работа №1. |
| 6 | Введение в математический анализ и теория пределов. | УК-2.6, ОПК-1.7 | Тест. Контрольная работа №1. |
| 7 | Дифференциальное исчисление функций одной переменной. | УК-2.6, ОПК-1.7 | Тест. Контрольная работа №1. |
| 8 | Частные производные функции нескольких переменных. | УК-2.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8 | Тест. |
| 9 | Частные производные высшего порядка. Экстремум. | УК-2.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8 | Тест. |

| | | | |
|----|--|--------------------------|-------------------------------|
| 10 | Иная контактная работа | УК-2.6, ОПК-1.6, ОПК-1.7 | |
| 11 | Экзамен | УК-2.6, ОПК-1.6, ОПК-1.7 | Тест. Экзаменационные билеты. |
| 12 | Неопределенный интеграл. | УК-2.6, ОПК-1.7 | Тест. Контрольная работа №2. |
| 13 | Определенный интеграл. | УК-2.6, ОПК-1.7 | Тест. Контрольная работа №2. |
| 14 | Комплексные числа. | ОПК-1.7 | Тест. |
| 15 | Дифференциальные уравнения 1-го порядка. | УК-2.6, ОПК-1.7 | Тест. Контрольная работа №2. |
| 16 | Дифференциальные уравнения n-го порядка. | УК-2.6, ОПК-1.7 | Тест. Контрольная работа №2. |
| 17 | Иная контактная работа | УК-2.6, ОПК-1.7 | |
| 18 | Экзамен | УК-2.6, ОПК-1.7 | |

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложениях 1 и 2 к рабочей программе дисциплины и служит для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК- 1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.6.

Контрольные задания приведены в Приложениях к рабочей программе дисциплины, а а так же по ссылке <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1401>

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

| | |
|---------------------------------------|---|
| <p>Оценка «отлично» (зачтено)</p> | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий |
|---------------------------------------|---|

| | |
|--|--|
| <p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p> | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений |
| <p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p> | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий |
| <p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p> | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий |

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
Экзамен в 1-ом семестре (устно)

1. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Теорема Кронекера – Капелли.
2. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
3. Обратная матрица.
4. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
5. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Разложение вектора по базису.
6. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Свойства. Вычисления в координатной форме. Геометрический смысл модуля векторного и смешанного произведений.
7. Различные виды задания прямой на плоскости. Нахождение точки пересечения прямых. Угол между прямыми. Взаимное расположение двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
8. Эллипс, его определение. Выбор системы координат и каноническое уравнение эллипса. Свойства симметрии эллипса, полуоси эллипса. Фокусы и директрисы эллипса. Связь между длинами его осей и фокусным расстоянием, эксцентриситет и влияние его изменения на форму эллипса. Окружность как частный случай эллипса.
9. Гипербола, её определение. Выбор системы координат и каноническое уравнение гиперболы (два вида гиперболы). Свойства симметрии гиперболы, связь между длинами ее осей и фокусным расстоянием, эксцентриситет и влияние его изменения на форму гиперболы. Фокусы, директрисы и асимптоты гиперболы.
10. Парабола, её определение. Выбор системы координат и каноническое уравнение параболы (четыре вида парабол). Свойства симметрии параболы, геометрический смысл параметра p . Фокус и директриса параболы.
11. Преобразование декартовых координат при параллельном переносе осей. Уравнения эллипса и гиперболы со смещенными центрами и уравнение параболы со смещенной вершиной при условии параллельного переноса осей координат.
12. Геометрический смысл уравнения второго порядка $Ax^2+By^2+Cx+Dy+E=0$, определение геометрических образов, соответствующих этому уравнению, путем преобразования его к каноническому виду методом выделения полных квадратов и последующего параллельного переноса координатных осей.
13. Плоскость в пространстве и различные формы её задания. Угол между плоскостями. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Расстояние от точки до плоскости.
14. Прямая в пространстве и способы её задания. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых в пространстве.
15. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
16. Функция. Характеристики функции. Элементарные функции.
17. Пределы функции. Свойства пределов (4 шт.).
18. Основные теоремы о пределе функции.
19. Замечательные пределы и следствия из них.
20. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции и их классификация. Уравнения асимптот к кривой.
21. Производная функции. Геометрический и механический смыслы производной. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой.
22. Основные правила нахождения производных (суммы и произведения нескольких функций, частного двух функций).
23. Производная сложной и обратной функций. Производная параметрически заданной и неявно заданной функций.
24. Производные высших порядков. Механическая трактовка второй производной.
25. Применение производной к вычислению пределов.
26. Возрастание и убывание функции. Необходимые и достаточные условия возрастания, убывания и постоянства функции.
27. Экстремум функции (локальный максимум и локальный минимум). Необходимое

условие существования экстремума. Достаточные условия экстремума функции.

28. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на замкнутом промежутке.

29. Выпуклость вверх и выпуклость вниз плоской кривой. Необходимые и достаточные условия выпуклости вверх и выпуклости вниз плоской кривой. Точки перегиба. Необходимое и достаточные условия существования точки перегиба.

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Экзамен во 2-ом семестре (устно)

1. 2 семестр

Интегральное исчисление функции одной переменной.

1. Понятие первообразной функции.

2. Неопределённый интеграл и его свойства.

3. Замена переменной в неопределённом интеграле.

4. Интегрирование по частям.

5. Интегрирование простейших рациональных дробей.

6. Интегрирование рациональной дроби, используя разложение ее на сумму простейших дробей.

7. Интегрирование тригонометрических функций (произведений синуса и косинуса различных аргументов, произведений степеней синуса и косинуса одного аргумента).

8. Интегрирование некоторых иррациональностей.

9. Определённый интеграл и его свойства. Геометрический смысл определённого интеграла.

10. Функции, интегрируемые на интервале.

11. Теорема о среднем значении.

12. Формула Ньютона – Лейбница.

13. Интегрирование по частям в определённом интеграле.

14. Замена переменной в определённом интеграле.

15. Вычисление площади плоской фигуры.

16. Вычисление длин дуги плоской кривой.

17. Вычисление объема тела вращения.

18. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку.

19. Несобственные интегралы от неограниченной функции на конечном интервале.

Дифференциальные уравнения.

20. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Порядок уравнения. Определение решения уравнения.

21. Общий вид дифференциального уравнения первого порядка. Решения уравнения (общее, частное). Задача Коши для уравнения первого порядка.

22. Задача Коши для уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.

23. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.

24. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.

25. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

26. Общий вид дифференциального уравнения 2-го порядка. Общее и частное решения. Задача Коши для уравнения 2-го порядка.

27. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка: , , .

28. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Свойства частных решений. Характеристическое уравнение. Общее решение.

29. Решение линейного неоднородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью .

30. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа) для решения линейного неоднородного уравнения второго порядка.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся (1-й семестр)

1. Вычисление производной или частной производной функции.
2. Нахождение уравнений касательной и нормали к графику функции.
3. Построение графика функции.

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся (2-й семестр)

1. Вычисление площади плоской фигуры или объёма тела вращения.
2. Решение дифференциального уравнения.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Не предусмотрено учебным планом.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п.7.2 (см. приложение).

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п.7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

В каждый экзаменационный билет включены два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамены проводятся в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 60 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

| Критерии оценивания | Уровень освоения и оценка | | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------|------------------|
| | Оценка «неудовлетворительно» | Оценка «удовлетворительно» | Оценка «хорошо» | Оценка «отлично» |
| | «не зачтено» | «зачтено» | | |

| | | | | |
|--------|---|--|---|---|
| | <p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p> | <p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p> | <p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p> | <p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p> |
| знания | <p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p> |

| | | | | |
|--------------------------|--|---|---|--|
| <p>умения</p> | <p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p> | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> | <p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> |
| <p>владение навыками</p> | <p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p> | <p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p> | <p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p> | <p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p> |

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы | Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС |
|----------------------------|---|---|
| Основная литература | | |
| 1 | Шипачев В. С., Тихонов А. Н., Курс высшей математики: Анализ функций нескольких переменных. Ряды. Дифференциальные уравнения, М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982 | ЭБС |
| 2 | Натансон И. П., Краткий курс высшей математики, СПб.: Лань, 2007 | ЭБС |
| 3 | Головина Л. И., Линейная алгебра и некоторые ее приложения, М.: Наука, 1975 | ЭБС |
| 4 | Фихтенгольц Г. М., Курс дифференциального и интегрального исчисления, СПб.: Лань, 2009 | ЭБС |
| 5 | Фихтенгольц Г. М., Основы математического анализа, СПб.: Лань, 2008 | ЭБС |
| 6 | Арнольд В. И., Обыкновенные дифференциальные уравнения, М.: Наука, 1984 | ЭБС |
| 7 | Постников М. М., Олейник О. А., Логунов А. А., Гамкредидзе Р. В., Осколков К. И., Благодатских В. И., Никольский С. М., Волков Е. А., Современные проблемы математики. Дифференциальные уравнения, математический анализ и их приложения, М.: Наука, 1984 | ЭБС |
| 8 | Погорелов А. В., Аналитическая геометрия, М.: Наука. Гл. ред физ.-мат. лит., 1968 | ЭБС |
| 9 | Бугров Я. С., Никольский С. М., Дифференциальное и интегральное исчисление, М.: Наука, 1934 | ЭБС |
| 10 | Кремер Н. Ш., Высшая математика для экономистов, М.: Банки и биржи, 1997 | ЭБС |
| 11 | Минорский В. П., Сборник задач по высшей математике, М.: Наука. Глав. ред. физ.-мат. лит., 1967 | ЭБС |
| 12 | Понтрягин, Обыкновенные дифференциальные уравнения, М.: Гос. изд- во физ.-мат. лит., 1961 | ЭБС |
| 13 | Бугров Я. С., Никольский С. М., Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного, М.: Наука, 1989 | ЭБС |
| 14 | Ильин В. А., Позняк Э. Г., Аналитическая геометрия, М.: Наука, 1971 | ЭБС |
| 15 | Бугров Я. С., Никольский С. М., Сборник задач по высшей математике, М.: Физматлит, 2001 | ЭБС |
| 16 | Бугров Я. С., Никольский С. М., Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии, М.: Наука, 1984 | ЭБС |
| 17 | Натансон И. П., Краткий курс высшей математики, Екатеринбург: АТП, 2012 | ЭБС |
| 18 | Фихтенгольц Г. М., Курс дифференциального и интегрального исчисления, СПб.: Лань, 2009 | ЭБС |
| 19 | Бугров Я. С., Никольский С. М., Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии, М.: Наука, 1988 | ЭБС |
| 20 | Фихтенгольц Г. М., Основы математического анализа, М.: Физматлит, 2002 | ЭБС |
| 21 | Бабаянц Ю. В., Миселимян Т. Л., Основы высшей математики. Дифференциальные уравнения, Краснодар: Южный институт менеджмента, 2012 | http://www.iprbookshop.ru/10283.html |
| 22 | Бугров Я. С., Никольский С. М., Дифференциальное и интегральное исчисление, М.: Наука, 1988 | ЭБС |

| | | |
|---|---|---|
| 23 | Пискунов Н. С., Дифференциальное и интегральное исчисления: в 2-х т., М.: Интеграл-Пресс, 2010 | ЭБС |
| 24 | Коновалова Л. В., Дифференциальные уравнения и их приложения в технике, СПб., 2015 | ЭБС |
| 25 | Кузнецов А. В., Янчук Л. Ф., Мызгаева С. А., Корзюк А. Ф., Яблонский А. И., Яблонский А. И., Высшая математика. Общий курс, Минск: Выш. шк., 1993 | ЭБС |
| 26 | Демидович Б. П., Моденов В. П., Дифференциальные уравнения, СПб.: Иван Федоров, 2003 | ЭБС |
| 27 | Письменный Д. Т., Конспект лекций по высшей математике: полный курс, М.: Айрис-пресс, 2007 | ЭБС |
| 28 | Пискунов Н. С., Дифференциальное и интегральное исчисления, М.: Интеграл-Пресс, 2007 | ЭБС |
| 29 | Натансон И. П., Краткий курс высшей математики, СПб.: Лань, 2009 | ЭБС |
| 30 | Арнольд В. И., Обыкновенные дифференциальные уравнения, М.: Наука, 1975 | ЭБС |
| <u>Дополнительная литература</u> | | |
| 1 | Данко П. Е., Попов А. Г., Высшая математика в упражнениях и задачах, М.: Вышш. шк., 1971 | ЭБС |
| 2 | Данко П. Е., Попов А. Г., Высшая математика в упражнениях и задачах, М.: Высшая школа, 1974 | ЭБС |
| 3 | Шипачев В. С., Сборник задач по высшей математике, М.: Вышш. шк., 1994 | ЭБС |
| 4 | Минорский В. П., Сборник задач по высшей математике, М.: Наука, 1987 | ЭБС |
| 5 | Данко П. Е., Попов А. Г., Высшая математика в упражнениях и задачах, М.: Высшая школа, 1967 | ЭБС |
| 6 | Берман Г. Н., Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач, СПб.: Лань, 2007 | ЭБС |
| 7 | Данко П. Е., Попов А. Г., Высшая математика в упражнениях и задачах, М.: Высшая школа, 1967 | ЭБС |
| 8 | Берман Г. Н., Сборник задач по курсу математического анализа, СПб.: Профессия, 2008 | ЭБС |
| | | |
| 1 | Красоленко Г. В., Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Элементы линейной алгебры, СПб., 2012 | ЭБС |
| 2 | Красоленко Г. В., Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Ершов Е. К., Аналитическая геометрия. Векторная алгебра. Теория пределов, СПб., 2011 | ЭБС |
| 3 | Красоленко Г. В., Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Дифференциальное и интегральное исчисление в случае функции одной переменной, СПб., 2012 | ЭБС |
| 4 | Рябушко А. П., Бархатов В. В., Державец В. В., Юреть И. Е., Рябушко А. П., Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения, , 2011 | http://www.iprbookshop.ru/20274.html |
| 5 | Ивочкина Н. М., Клебанов Л. Б., Дифференциальное исчисление в случае функции одного аргумента, СПб., 1993 | ЭБС |
| 6 | Карамян А. А., Прокофьева С. И., Аналитическая геометрия на плоскости, СПб., 2001 | ЭБС |
| 7 | Морозова Л. Е., Смирнова В. Б., Векторная алгебра, СПб., 2014 | ЭБС |

| | | |
|----|---|---|
| 8 | Смирнова В. Б., Морозова Л. Е., Ершов Е. К., Обыкновенные дифференциальные уравнения, СПб., 2010 | ЭБС |
| 9 | Красоленко Г. В., Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Аналитическая геометрия. Векторная алгебра. Теория пределов, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014 | http://www.iprbookshop.ru/30002.html |
| 10 | Красоленко Г. В., Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Ершов Е. К., Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды, СПб., 2012 | ЭБС |
| 11 | Башмакова И. Б., Кораблева И. И., Прасникова С. С., Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Обыкновенные дифференциальные уравнения, СПб., 2013 | ЭБС |
| 12 | Караказьян С. А., Пак Э. Е., Соловьева О. В., Дифференциальное исчисление функции одной переменной, СПб., 2015 | ЭБС |
| 13 | Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Дифференциальное исчисление в случае функции нескольких переменных, СПб., 2016 | ЭБС |

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|--|---|
| Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ | http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/ |
| Математика для вечерников 1 курс 2020. | https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3561 |
| ВЕЧЕРНИКИ. ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА. Семестр 2. | https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1401 |

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| Наименование | Электронный адрес ресурса |
|---|---|
| Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ | www.spbgasu.ru |
| Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | http://window.edu.ru |
| Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU |
| Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ" | https://www.biblio-online.ru/ |
| Электронно-библиотечная система издательства "Лань" | https://e.lanbook.com/ |
| Электронная библиотека Ирбис 64 | http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/ |
| Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle | https://moodle.spbgasu.ru/ |

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| Наименование | Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое) |
|-------------------|--|
| MathCad версия 15 | Mathcad сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО "Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г. |

| | |
|--------------------------|---|
| Matlab версия R2019a | MATLAB договор №Д31908369487 от 01.11.2019 с ООО "Софтлайн Проекты" |
| Microsoft Office 2016 | Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016. |
| Microsoft Windows 10 Pro | Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016. |

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения |
|--|--|
| 07. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет |
| 07. Помещения для самостоятельной работы | Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016 |
| 17. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет. |

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.