



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Математики

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Высшая математика

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Инженерные системы  
жизнеобеспечения в строительстве

Форма обучения очно-заочная

Санкт-Петербург, 2023

## 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 Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии | <b>знает</b><br>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.<br><b>умеет</b><br>описывать геометрические объекты с помощью математического аппарата векторной алгебры и аналитической геометрии, используя координатный метод.<br><b>владеет</b><br>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 Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа</p> | <p><b>знает</b><br/>методы решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, однородных и линейных однородных уравнений;<br/>методы решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений (метод вариации произвольных постоянных, метод неопределенных коэффициентов).</p> <p><b>умеет</b><br/>решать задачи физического и геометрического характера, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p> <p><b>владеет</b><br/>навыками (начального уровня) решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, однородных уравнений.<br/>навыками (начального уровня) решения линейных уравнений методом Бернулли.<br/>навыками (начального уровня) решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений.<br/>навыками (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 Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами</p>                                      | <p><b>знает</b><br/>основные закономерности и соотношения, принципы теории вероятностей и математической статистики, основные теоремы теории вероятностей;<br/>законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин, закон больших чисел и его применение;<br/>центральную предельную теорему и ее применение, вероятностные методы расчета надежности.</p> <p><b>умеет</b><br/>навыками (начального уровня) вероятностного и статистического анализа расчетных и экспериментальных данных, полученных из общинженерных и специальных дисциплин профессиональной направленности.</p> <p><b>владеет</b><br/>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 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1 Определяет перечень задач для достижения поставленной цели  | <b>знает</b><br>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.<br><b>умеет</b><br>- формализовать поставленную задачу;<br>- применять основные математические методы в решении поставленных задач.<br><b>владеет</b><br>математическим аппаратом, позволяющим решить поставленные задачи |
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.3 Предлагает способ и средство решения задачи профессиональной деятельности с учётом ресурсов и ограничений | <b>знает</b><br>математический аппарат, применяемый для решения основных профессиональных задач<br><b>умеет</b><br>выбирать способ решения поставленной задачи с учетом ресурсов и ограничений<br><b>владеет</b><br>математическими методами решения поставленных задач  |
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.4 Составляет последовательность (алгоритм) решения задачи   | <b>знает</b><br>алгоритмы основных методов решения поставленных математических задач<br><b>умеет</b><br>применять алгоритмы основных методов решения поставленных математических задач<br><b>владеет</b><br>алгоритмами решения поставленных математических задач  |

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.08 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к обязательной части учебного плана.

Обучающимися 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     | Средства механизации строительства | ОПК-3.1, ОПК-3.2                                     |

**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    | 3     |
| <b>Контактная работа</b>  | 104         |  | 32      | 40   | 32    |
| Лекционные занятия (Лек)  | 40          | 0                                      | 16      | 8    | 16    |
| Практические занятия (Пр)   | 64          | 0                                      | 16      | 32   | 16    |
| <b>Иная контактная работа, в том числе:</b>   | 2,9         |  | 1,05    | 0,8  | 1,05  |
| консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)  | 1,2         |  | 0,4     | 0,4  | 0,4   |
| контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР)) | 1,2         |  | 0,4     | 0,4  | 0,4   |
| контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача  | 0,5         |  | 0,25    |      | 0,25  |
| <b>Часы на контроль</b>   | 57,5        |  | 26,75   | 4    | 26,75 |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>  | 231,6       |  | 84,2    | 63,2 | 84,2  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>   |             |  |         |      |       |
| <b>часы:</b>  | 396         |  | 144     | 108  | 144   |
| <b>зачетные единицы:</b>  | 11          |  | 4       | 3    | 4     |

**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. Линейная алгебра                                 |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |      |   |                                       |
| 1.1. | Линейная алгебра   | 1       | 4   |                                   | 3     |                                   |       | 14                                | 21   | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.4         |                                       |
| 2.   | 2 раздел. Аналитическая геометрия                          |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |      |   |                                       |
| 2.1. | Аналитическая геометрия на плоскости                       | 1       | 2   |                                   | 3     |                                   |       | 14                                | 19   | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4 |                                       |
| 2.2. | Векторная алгебра и аналитическая геометрия в пространстве | 1       | 4   |                                   | 2     |                                   |       | 14                                | 20   | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4 |                                       |
| 3.   | 3 раздел. Основы математического анализа                   |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |      |   |                                       |
| 3.1. | Функция одной переменной, ее предел и непрерывность        | 1       | 2   |                                   | 1     |                                   |       | 13,2                              | 16,2 | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4 |                                       |
| 3.2. | Производная функции и ее приложения                        | 1       | 2   |                                   | 4     |                                   |       | 14                                | 20   | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4 |                                       |
| 3.3. | Функция нескольких переменных                              | 1       | 2   |                                   | 3     |                                   |       | 15                                | 20   | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4 |                                       |

|      |  |   |   |  |   |  |  |     |     |  |  |
|------|--|---|---|--|---|--|--|-----|-----|--|--|
| 4.   | 4 раздел. Иная контактная работа - 1 семестр               |   |   |  |   |  |  |     |     |  |  |
| 4.1. | Иная контактная работа                                     | 1 |   |  |   |  |  |     | 0,8 | ОПК-1.6,<br>ОПК-1.7,<br>ОПК-1.8,<br>УК-2.1,<br>УК-2.3,<br>УК-2.4 |  |
| 5.   | 5 раздел. Контроль - 1 семестр                             |   |   |  |   |  |  |     |     |  |  |
| 5.1. | Экзамен  | 1 |   |  |   |  |  |     | 27  | ОПК-1.6,<br>ОПК-1.7,<br>ОПК-1.8,<br>УК-2.1,<br>УК-2.3,<br>УК-2.4 |  |
| 6.   | 6 раздел. Интегральное исчисление функции одной переменной |   |   |  |   |  |  |     |     |  |  |
| 6.1. | Неопределенный интеграл                                    | 2 | 1 |  | 8 |  |  | 15  | 24  | ОПК-1.6,<br>ОПК-1.7,<br>ОПК-1.8,<br>УК-2.1,<br>УК-2.3,<br>УК-2.4 |  |
| 6.2. | Определенный интеграл                                      | 2 | 1 |  | 4 |  |  | 8   | 13  | ОПК-1.6,<br>ОПК-1.7,<br>ОПК-1.8,<br>УК-2.1,<br>УК-2.3,<br>УК-2.4 |  |
| 6.3. | Несобственный интеграл                                     | 2 | 1 |  | 2 |  |  | 5,2 | 8,2 | ОПК-1.6,<br>ОПК-1.7,<br>ОПК-1.8,<br>УК-2.1,<br>УК-2.3,<br>УК-2.4 |  |
| 7.   | 7 раздел. Комплексные числа                                |   |   |  |   |  |  |     |     |  |  |
| 7.1. | Комплексные числа  | 2 | 1 |  |   |  |  | 4   | 5   | ОПК-1.6,<br>ОПК-1.7,<br>ОПК-1.8,<br>УК-2.1,<br>УК-2.3,<br>УК-2.4 |  |
| 8.   | 8 раздел. Дифференциальные уравнения                       |   |   |  |   |  |  |     |     |  |  |
| 8.1. | Диф.уравнения 1 порядка                                    | 2 | 2 |  | 7 |  |  | 13  | 22  | ОПК-1.6,<br>ОПК-1.7,<br>ОПК-1.8,<br>УК-2.1,<br>УК-2.3,<br>УК-2.4 |  |





|      |   |   |   |  |   |  |  |  |    |     |  |
|------|---|---|---|--|---|--|--|--|----|-----|--|
| 13.1 | Элементы математической статистики.           | 3 | 2 |  | 2 |  |  |  | 20 | 24  | ОПК-1.6,<br>ОПК-1.7,<br>ОПК-1.8,<br>УК-2.1,<br>УК-2.3,<br>УК-2.4 |
| 14.  | 14 раздел. Иная контактная работа - 3 семестр |   |   |  |   |  |  |  |    |     |  |
| 14.1 | Иная контактная работа                        | 3 |   |  |   |  |  |  |    | 0,8 | ОПК-1.6,<br>ОПК-1.7,<br>ОПК-1.8,<br>УК-2.1,<br>УК-2.3,<br>УК-2.4 |
| 15.  | 15 раздел. Контроль - 3 семестр               |   |   |  |   |  |  |  |    |     |  |
| 15.1 | Экзамен                                       | 3 |   |  |   |  |  |  |    | 27  | ОПК-1.6,<br>ОПК-1.7,<br>ОПК-1.8,<br>УК-2.1,<br>УК-2.3,<br>УК-2.4 |

#### 5.1. Лекции

| № разд | Наименование раздела и темы лекций                         | Наименование и краткое содержание лекций  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1      | Линейная алгебра   | Матрицы и определители, действия над матрицами.<br>Матрицы и действия над ними. Определители квадратных матриц.<br>Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения.<br>Теорема Лапласа. Обратная матрица. Ранг матрицы.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1      | Линейная алгебра   | Системы линейных уравнений.<br>Системы линейных уравнений. Критерий совместности систем линейных уравнений. Методы решения: метод Крамера, метод Гаусса, метод с использованием обратной матрицы.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2      | Аналитическая геометрия на плоскости                       | Аналитическая геометрия на плоскости.<br><br>1. Декартова система координат на плоскости. Преобразования системы координат: параллельный перенос и поворот осей.<br>Расстояние между двумя точками, деление отрезка в заданном соотношении.<br>2. Прямая на плоскости: виды уравнений прямой на плоскости, взаимное расположение двух прямых, расстояние от точки до прямой.<br>3. Кривые второго порядка на плоскости: эллипс, гипербола, парабола, основные характеристики. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3      | Векторная алгебра и аналитическая геометрия в пространстве | Векторная алгебра<br>Векторы на плоскости и в пространстве. Линейные операции над векторами, свойства. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, свойства. Условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов в координатной форме.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3      | Векторная алгебра и аналитическая геометрия в пространстве | Аналитическая геометрия в пространстве.<br>1. Уравнение плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей в пространстве: угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|    |   |  |
|----|---|--|
|    |   | <p>2. Прямая в пространстве и способы её задания. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.</p> <p>3. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве: угол между прямой и плоскостью, условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.</p>  |
| 4  | Функция одной переменной, ее предел и непрерывность | <p>Функция, ее предел и непрерывность.</p> <p>1. Понятие и способы задания функции, свойства функций. Классификация элементарных функций.</p> <p>2. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах, признаки существования предела. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые функции.</p> <p>3. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях.</p>  |
| 5  | Производная функции и ее приложения                 | <p>Производная функции.</p> <p>Определение производной. Ее геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования.</p> <p>Производные элементарных функций. Производная сложной, обратной и параметрически заданной функций.</p> <p>Приложения производной:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уравнение касательной к кривой;</li> <li>- исследование функции и построение ее графика;</li> <li>- вычисление приближенного значения функции с помощью формулы Тейлора.</li> </ul>   |
| 6  | Функция нескольких переменных                       | <p>Частные производные и их приложения.</p> <p>Функции нескольких переменных. Область определения.</p> <p>Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Геометрический смысл частных производных. Производная сложной и неявно заданной функции нескольких переменных. Нормаль и касательная плоскость к поверхности. Производная по направлению функции нескольких переменных и градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных в замкнутой области.</p> |
| 9  | Неопределенный интеграл                             | <p>Неопределенный интеграл, его свойства и основные методы вычисления.</p> <p>Понятие первообразной функции. Определение и свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Интегрирование разложением. Интегрирование методом замены переменной. Интегрирование по частям.</p>  |
| 10 | Определенный интеграл                               | <p>Определенный интеграл и его приложения.</p> <p>Понятие определенного интеграла, его геометрический. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении. Теорема Барроу и ее следствие. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определённого интеграла.</p>   |
| 11 | Несобственный интеграл                              | <p>Несобственный интеграл.</p> <p>Несобственный интеграл, определение, вычисление.</p> <p>Исследование сходимости несобственных интегралов первого и второго рода.</p>   |
| 12 | Комплексные числа                                   | <p>Комплексные числа.</p> <p>Определение комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами.</p>   |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 13 | Диф.уравнения 1 порядка  | <p>Дифференциальные уравнения первого порядка и методы их решения.</p> <p>1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.</p> <p>2. Уравнения первого порядка:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными;</li> <li>- однородные дифференциальные уравнения и уравнения, приводящие к ним;</li> <li>- линейные дифференциальные уравнения и уравнение Бернулли.</li> </ul>   |
| 14 | Диф.уравнения 2 порядка и выше   | <p>Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка, и методы их решения.</p> <p>1. Общие понятия о дифференциальных уравнениях второго порядка. Задача Коши.</p> <p>2. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.</p>   |
| 15 | Линейные неоднородные диф.уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами | <p>Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка, свойства их решений. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Структура общего решения однородного и неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных.</p>   |
| 18 | Ряды.  | <p>Числовые и степенные ряды.</p> <p>1. Числовой ряд, его сходимось, сумма. Знакоположительные ряды. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов с положительным членами: (признаки сравнения, признак Даламбера, интегральный признак Коши).</p> <p>2. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница для знакопередающихся рядов. Абсолютная и условная сходимось.</p> <p>3. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости степенного ряда, свойства суммы степенного ряда. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд.</p> <p>4. Ряды Тейлора и Маклорена. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда Тейлора к порождающей функции. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена.</p> |
| 19 | Случайные события  | <p>Случайные события.</p> <p>1. Основные понятия: случайное событие, виды событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Частота и вероятность появления события. Геометрическое определение вероятности.</p> <p>2. Элементы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания.</p> <p>3. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность, теорема умножения вероятностей.</p> <p>4. Формула полной вероятности и формулы Байеса.</p> <p>5. Повторные испытания. Формула Бернулли. Асимптотические формулы: теорема Пуассона, Локальная и интегральная теоремы Лапласа.</p>   |
| 20 | Случайные величины   | <p>Случайные величины.</p> <p>1. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные</p>   |

|    |                                     |  |
|----|-------------------------------------|--|
|    |                                     | случайные величины. Ряд распределения случайной величины. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения вероятностей.<br>2. Числовые характеристики случайной величины.<br>3. Виды распределения случайных величин: биномиальное распределение, геометрическое распределение, распределение Пуассона, равномерное распределение, показательное распределение, нормальное распределение. Распределения, связанные с нормальным распределением.<br>4. Закон больших чисел. Предельные теоремы. |
| 21 | Элементы математической статистики. | Задачи математической статистики.<br>Основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд. Выборочная функция распределения. Выборочные числовые характеристики. Группированный вариационный ряд. Гистограмма. Интервальные оценки. Доверительный интервал для математического ожидания. Проверка статистических гипотез.  |

## 5.2. Практические занятия

| № разд | Наименование раздела и темы практических занятий           | Наименование и содержание практических занятий  |
|--------|--|---|
| 1      | Линейная алгебра   | Решение систем линейных уравнений.<br>Решение систем методом Крамера, методом Гаусса.   |
| 2      | Аналитическая геометрия на плоскости                       | Решение задач по аналитической геометрии на плоскости.<br>Составление уравнения прямой. Взаимное расположение прямых.<br>Определение типа кривой второго порядка по ее уравнению и построение на декартовой плоскости. Поиск точек пересечения заданных линий.  |
| 3      | Векторная алгебра и аналитическая геометрия в пространстве | Решение задач по аналитической геометрии в пространстве.<br>Составление уравнения плоскости:<br>- с известным вектором нормали и проходящей через заданную точку;<br>- содержащей в себе две заданные прямые;<br>- перпендикулярной двум плоскостям;<br>- перпендикулярной или параллельно или под заданным углом известной плоскости или прямой.<br>Составление уравнения прямой:<br>- проходящей через заданную точку в заданном направлении;<br>- являющуюся пересечением двух плоскостей;<br>- перпендикулярной или параллельно или под заданным углом известной плоскости или прямой.<br>Поиск точки пересечения прямых и плоскостей, расстояния от точки до плоскости или прямой. |
| 4      | Функция одной переменной, ее предел и непрерывность        | Вычисление предела функции.<br>Методы раскрытия неопределенностей, возникающих при вычислении пределов.   |
| 5      | Производная функции и ее приложения                        | Вычисление производной и ее приложения.<br>Вычисление производной с помощью правил дифференцирования и таблицы производной.<br>Решение задач на приложения производной.   |
| 6      | Функция нескольких переменных                              | Вычисление частных производных<br>Вычисление частных производных и дифференциалов функции нескольких переменных.  |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    |  | Решение задач на применение частных производных:<br>- построение уравнений касательной плоскости и нормали к поверхности;<br>- поиск производной по направлению и градиента функции;<br>- поиск наибольшего и наименьшего значения функции в заданной области.  |
| 9  | Неопределенный интеграл  | Методы вычисления неопределенного интеграла.<br>Методы интегрирования:<br>- замена переменной;<br>- интегрирование по частям;<br>- интегрирование дробно-рациональных алгебраических выражений;<br>- интегрирование некоторых иррациональных алгебраических выражений;<br>- интегрирование тригонометрических выражений.  |
| 10 | Определенный интеграл  | Вычисление определенного интеграла и его приложения.<br>Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.<br>Геометрические приложения определённого интеграла - вычисление:<br>- площади замкнутой фигуры;<br>- длины дуги кривой;<br>- объема тела вращения;<br>- площади боковой поверхности тела вращения.  |
| 11 | Несобственный интеграл   | Вычисление несобственного интеграла 1 и 2 рода.<br>Вычисление несобственного интеграла, имеющего<br>- точку разрыва на промежутке интегрирования;<br>- бесконечный промежуток интегрирования.   |
| 13 | Диф.уравнения 1 порядка  | Методы решения диф.уравнений первого порядка.<br>Методы решения для уравнений первого порядка:<br>- дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными;<br>- однородные дифференциальные уравнения и уравнения, приводящие к ним;<br>- линейные дифференциальные уравнения и уравнение Бернулли.   |
| 14 | Диф.уравнения 2 порядка и выше   | Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.<br>Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка:<br>- простейшее диф. уравнение n-порядка;<br>- уравнение, содержащее только аргумент и две старшие производные;<br>- уравнение, не содержащее аргумента.   |
| 15 | Линейные неоднородные диф.уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами | Линейное однородное и неоднородное дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.<br>Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.<br>Структура общего решения однородного и неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.<br>Методы решения линейного неоднородное дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами:<br>- со специальной правой частью;<br>- метод вариации произвольных постоянных. |
| 18 | Ряды.  | Сходимость числовых рядов, разложение функции в степенной ряд.<br>Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Сходимость знакопеременных рядов.  |

|    |                                     |   |
|----|-------------------------------------|---|
|    |                                     | Разложение функции в степенной ряд.   |
| 19 | Случайные события                   | Вычисление вероятности случайного события.<br>Элементы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания.<br>Вероятность случайного события.<br>Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность.<br>Формула полной вероятности и формулы Байеса.<br>Повторные испытания. Формула Бернулли. Асимптотические формулы.            |
| 20 | Случайные величины                  | Дискретная и непрерывная случайная величина.<br>Дискретная и непрерывная случайная величина. Их числовые характеристики. Основные распределения.  |
| 21 | Элементы математической статистики. | Обработка статистических данных.<br>Первичная статистическая обработка экспериментальных данных.<br>Нахождение числовых характеристик. Анализ полученных результатов. Оценка соответствия закона распределения. Критерии согласия Пирсона, Колмогорова. Точечные оценки параметров распределения. Интервальные оценки параметров распределения. |

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

| № разд | Наименование раздела дисциплины и темы                     | Содержание самостоятельной работы   |
|--------|--|---|
| 1      | Линейная алгебра   | Действия на матрицами. Решение систем линейных уравнений.<br>Действия над матрицами, вычисление определителя матрицы, решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы, методом Крамера, методом Гаусса.  |
| 2      | Аналитическая геометрия на плоскости                       | Решение задач аналитической геометрии на плоскости.<br>Изучение темы, решение задач:<br>- Поиск расстояния между двумя точками.<br>- Определение взаимного расположения прямых. Поиск угла между прямыми.<br>- Составление уравнения прямой по ее известным параметрам/характеристикам.<br>- Определение типа кривой второго порядка по ее уравнению и построение на декартовой плоскости.<br>- Поиск точек пересечения заданных линий.   |
| 3      | Векторная алгебра и аналитическая геометрия в пространстве | Решение задач векторной алгебры и аналитической геометрии в пространстве.<br>Изучение темы, решение задач:<br>Действия над векторами (сложение, умножение на число, скалярное и векторное произведения), определение угла между векторами, проверка условия ортогональности, компланарности, коллинеарности векторов.<br>Составление уравнения плоскости:<br>- с известным вектором нормали и проходящей через заданную точку;<br>- содержащей в себе две заданные прямые;<br>- перпендикулярной двум плоскостям;<br>- перпендикулярной или параллельно или под заданным углом известной плоскости или прямой.<br>Составление уравнения прямой:<br>- проходящей через заданную точку в заданном направлении;<br>- являющуюся пересечением двух плоскостей;<br>- перпендикулярной или параллельно или под заданным углом |

|    |   |   |
|----|---|---|
|    |   | известной плоскости или прямой.<br>Поиск точки пересечения прямых и плоскостей, расстояния от точки до плоскости или прямой.  |
| 4  | Функция одной переменной, ее предел и непрерывность | Вычисление предела функции.<br>Изучение темы, решение задач:<br>- вычисление предела функции, используя методы раскрытия неопределенностей.   |
| 5  | Производная функции и ее приложения                 | Вычисление производной и решение задач на применение производной.<br>Изучение темы, решение задач:<br>Вычисление производной с помощью правил дифференцирования и таблицы производной.<br>Решение задач на приложения производной:<br>- уравнение касательной к заданной кривой;<br>- поиск экстремумов функции;<br>- исследование функции и построение ее графика. |
| 6  | Функция нескольких переменных                       | Частные производные и их приложения.<br>Изучение материалов, решение задач на применение частных производных:<br>- построение уравнений касательной плоскости и нормали к поверхности;<br>- поиск производной по направлению и градиента функции;<br>- поиск наибольшего и наименьшего значения функции в заданной области.   |
| 9  | Неопределенный интеграл                             | Неопределенный интеграл и методы интегрирования.<br>Изучение материала, освоение методов интегрирования:<br>- замена переменной;<br>- интегрирование по частям;<br>- интегрирование дробно-рациональных алгебраических выражений;<br>- интегрирование некоторых иррациональных алгебраических выражений;<br>- интегрирование тригонометрических выражений.          |
| 10 | Определенный интеграл                               | Определенный интеграл и его приложения.<br>Изучение материала, освоение вычисления определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница и геометрических приложений определённого интеграла:<br>- площадь замкнутой фигуры;<br>- длина дуги кривой;<br>- объем тела вращения;<br>- площадь боковой поверхности тела вращения.  |
| 11 | Несобственный интеграл                              | Вычисление несобственного интеграла.<br>Вычисление несобственного интеграла, имеющего<br>- точку разрыва на промежутке интегрирования;<br>- бесконечный промежуток интегрирования.  |
| 12 | Комплексные числа                                   | Комплексные числа.<br>Определение комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами.   |
| 13 | Диф.уравнения 1 порядка                             | Дифференциальные уравнения 1 порядка и методы их решения.<br>Изучение материала и освоение методов решения уравнений первого порядка:<br>- дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными;<br>- однородные дифференциальные уравнения и уравнения, приводящие к ним;   |

|    |  |  |
|----|--|--|
|    |  | - линейные дифференциальные уравнения и уравнение Бернулли.  |
| 14 | Диф.уравнения 2 порядка и выше   | Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.<br>Изучение материала и освоение методов решения дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка:<br>- простейшее диф. уравнение n-порядка;<br>- уравнение, содержащее только аргумент и две старшие производные;<br>- уравнение, не содержащее аргумента.  |
| 15 | Линейные неоднородные диф.уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами | Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.<br>Структура общего решения однородного и неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.<br>Методы решения линейного неоднородное дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами:<br>- со специальной правой частью;<br>- метод вариации произвольных постоянных. |
| 18 | Ряды.  | Числовые и степенные ряды. Решение задач.<br>Освоение материала, решение задач.<br>Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Сходимость знакопеременных рядов.<br>Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда. Разложение функции в степенной ряд.  |
| 19 | Случайные события  | Решение задач на построение случайного события и вычисление его вероятности.<br>Изучение материала, освоение построения события через элементарные события и вычисление его вероятности.<br>Элементы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания.<br>Вероятность случайного события.<br>Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность.<br>Формула полной вероятности и формулы Байеса.<br>Повторные испытания. Формула Бернулли. Асимптотические формулы.   |
| 20 | Случайные величины   | Решение задач на построение случайной величины и вычисление их числовых характеристик.<br>Изучение материала, освоение определения случайной величины по задаче, построение закона распределения, функции распределения и плотности, вычисление числовые характеристики.   |
| 21 | Элементы математической статистики.  | Обработка статистических данных.<br>Изучение материала.<br>Обработка статистических данных индивидуального задания.  |



## 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. СПбГАСУ, 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. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle:

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4021>

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях дается материал, изложенный на лекциях в рамках выполнения практических заданий. В самостоятельной работе важное значение имеет решение тестов в среде дистанционного обучения Moodle.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы, решить тесты в среде дистанционного обучения Moodle;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые

индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;

- подготовиться к промежуточной аттестации.

## 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     | Линейная алгебра   | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.4                | Задания контрольной работы по теме |
| 2     | Аналитическая геометрия на плоскости                                       | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Задания контрольной работы по теме |
| 3     | Векторная алгебра и аналитическая геометрия в пространстве                 | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Задания контрольной работы по теме |
| 4     | Функция одной переменной, ее предел и непрерывность                        | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Задания контрольной работы по теме |
| 5     | Производная функции и ее приложения  | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Задания контрольной работы по теме |
| 6     | Функция нескольких переменных  | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Задания контрольной работы по теме |
| 7     | Иная контактная работа   | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        |                                    |
| 8     | Экзамен  | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Вопросы по теории и задачи         |
| 9     | Неопределенный интеграл  | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Задания контрольной работы по теме |
| 10    | Определенный интеграл  | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Задания контрольной работы по теме |
| 11    | Несобственный интеграл   | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Задания контрольной работы по теме |
| 12    | Комплексные числа  | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | тест                               |
| 13    | Диф.уравнения 1 порядка  | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Задания контрольной работы по теме |
| 14    | Диф.уравнения 2 порядка и выше   | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Задания контрольной работы по теме |
| 15    | Линейные неоднородные диф.уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Задания контрольной работы по теме |
| 16    | Иная контактная работа   | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        |                                    |
| 17    | Зачет  | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Контрольная работа                 |
| 18    | Ряды.  | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Тест                               |
| 19    | Случайные события  | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Задания контрольной работы         |
| 20    | Случайные величины   | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Задания контрольной работы         |
| 21    | Элементы математической статистики.  | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4        | Индивидуальные задания             |

|    |                        |   |                            |
|----|------------------------|---|----------------------------|
| 22 | Иная контактная работа | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4 |                            |
| 23 | Экзамен                | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4 | Вопросы по теории и задачи |

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

Для проверки сформированности индикаторов компетенций УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4, ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8:

Типовые контрольные задания (Контрольные Работы для каждого семестра) даны в Приложении

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

|  |  |
|--|--|
| <p>Оценка<br/>«хорошо» (зачтено)</p>                     | <p>знания:<br/>- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;<br/>- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)<br/>умения:<br/>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;<br/>- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;<br/>- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач<br/>навыки:<br/>- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;<br/>- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;<br/>- обосновывает ход решения задач без затруднений</p> |
| <p>Оценка<br/>«удовлетворительно»<br/>(зачтено)</p>      | <p>знания:<br/>- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;<br/>- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;<br/>- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок<br/>умения:<br/>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;<br/>- владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;<br/>- умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи<br/>навыки:<br/>- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;<br/>- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>  |
| <p>Оценка<br/>«неудовлетворительно»<br/>(не зачтено)</p> | <p>знания:<br/>- фрагментарные знания по дисциплине;<br/>- отказ от ответа (выполнения письменной работы);<br/>- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;<br/>умения:<br/>- не умеет использовать научную терминологию;<br/>- наличие грубых ошибок<br/>навыки:<br/>- низкий уровень культуры исполнения заданий;<br/>- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- отсутствие навыков самостоятельной работы;<br/>- не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>   |

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

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

##### Линейная алгебра

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.

##### Аналитическая геометрия на плоскости

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, определение геометрических образов, соответствующих этому уравнению, путем преобразования его к каноническому виду методом выделения полных квадратов и последующего параллельного переноса координатных осей.

##### Векторная алгебра и Аналитическая геометрия в пространстве

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.

##### Основы математического анализа. Функция одной переменной

16. Функция. Характеристики функции. Элементарные функции.
17. Пределы функции. Свойства пределов.
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.

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
Экзамен в 3-ом семестре (устно)

Ряды

Теория вероятностей.

1. Элементы комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания.

2. События, действия с ними. Полная группа событий. Достоверное, невозможное и случайное события.

3. Относительная частота и ее свойства. Классическое определение вероятности.

Свойства вероятности.

4. Теоремы сложения вероятностей. Совместные и несовместные события.

5. Теоремы умножения вероятностей. Зависимые и независимые события. Условная вероятность.

6. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

7. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.

8. Дискретные случайные величины. Полигон распределения вероятностей. Функция распределения вероятностей и ее свойства. Числовые характеристики.

9. Основные законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный, геометрический и закон Пуассона. Числовые характеристики.

10. Непрерывные случайные величины. Интегральная и дифференциальная функции распределения вероятностей, их свойства. Числовые характеристики.

11. Основные законы распределения непрерывных случайных величин: равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Числовые характеристики. Правило трёх сигм.

12. Закон больших чисел. Предельные теоремы теории вероятностей.

Математическая статистика.

13. Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Методы сбора статистических данных. Группировка данных. Вариационный ряд.

14. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения, её свойства.

15. Числовые характеристики выборки: выборочная средняя, выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение по сгруппированным и не сгруппированным

данным.

16. Числовые характеристики выборки: выборочная средняя, выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение.

17. Оценка математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности.

Несмещенность, эффективность и состоятельность оценки.

18. Точечные оценки параметров распределения.

19. Статистическая проверка гипотезы. Основная и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго родов.

20. Статистическая проверка гипотезы о виде распределения критерием согласия Пирсона и Колмогорова.

21. Интервальные оценки: доверительный интервал, уровень значимости. Доверительный интервал для параметров нормального распределения.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Типовые контрольные задания (Контрольные Работы для каждого семестра) даны в Приложении

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

Курсовая работа (проект) не предусмотрена 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.7.3.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п.7.2 (см. приложение).

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена в 1 и 3 семестре, в форме зачета во 2 семестре.

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.

Зачет проводится в форме контрольной работы, содержащей задачи по темам семестра. На выполнение к/р отводится 1,5 часа (1 пара).

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:<br/>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;<br/>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;<br/>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-знания теоретического материала;<br/>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;<br/>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;<br/>-знания теоретического материала<br/>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;<br/>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;<br/>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;<br/>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,<br/>-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 практические 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  |
|---|--|---|
| <b><u>Основная литература</u></b>       |  |   |
| 1                                       | Натансон И. П., Краткий курс высшей математики, Санкт-Петербург: Лань, 2022  | <a href="https://e.lanbook.com/book/210320">https://e.lanbook.com/book/210320</a>   |
| 2                                       | Письменный Д. Т., Конспект лекций по высшей математике: полный курс, Москва: Айрис-пресс, 2021   | 21  |
| <b><u>Дополнительная литература</u></b> |  |   |
| 1                                       | Костецкая Г. С., Гаврилова Р. М., Практикум по интегральному исчислению функции одной переменной. Неопределенный интеграл, Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2010  | <a href="http://www.iprbookshop.ru/61311.html">http://www.iprbookshop.ru/61311.html</a>   |
| 2                                       | Смирнова В. Б., Морозова Л. Е., Утина Н. В., Сокращенный курс математики для бакалавров. В 3 частях. Ч. 1. Алгебра и геометрия, , 2019   | <a href="https://www.iprbookshop.ru/89690.html">https://www.iprbookshop.ru/89690.html</a>   |
| 3                                       | Караказьян С. А., Соловьева О. В., Предел и непрерывность функции одного аргумента, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013  | <a href="https://www.iprbookshop.ru/19059.html">https://www.iprbookshop.ru/19059.html</a>   |
| 4                                       | Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Дифференциальное исчисление в случае функции нескольких переменных, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016   | <a href="https://www.iprbookshop.ru/66833.html">https://www.iprbookshop.ru/66833.html</a>   |
| 5                                       | Рябушко А. П., Жур Т. А., Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.2. Комплексные числа. Неопределенный и определенный интегралы. Функции нескольких переменных, Минск: Вышэйшая школа, 2016  | <a href="https://www.iprbookshop.ru/90755.html">https://www.iprbookshop.ru/90755.html</a>   |
| 6                                       | Рябушко А. П., Жур Т. А., Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной, Минск: Вышэйшая школа, 2017  | <a href="https://www.iprbookshop.ru/90754.html">https://www.iprbookshop.ru/90754.html</a>   |
| 7                                       | Двойцова И. Н., Высшая математика. Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл. Сборник контрольных заданий с примерами решений, Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018  | <a href="https://www.iprbookshop.ru/90180.html">https://www.iprbookshop.ru/90180.html</a>   |
| 8                                       | Ряжских В. И., Бырдин А. П., Сидоренко А. А., Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями к задачам механики, физики, термодинамики и экологии, Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019   | <a href="https://www.iprbookshop.ru/93327.html">https://www.iprbookshop.ru/93327.html</a>   |
| 9                                       | Погорелов А. В., Аналитическая геометрия, Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019  | <a href="https://www.iprbookshop.ru/91909.html">https://www.iprbookshop.ru/91909.html</a>   |
| 10                                      | Смирнова В. Б., Морозова Л. Е., Утина Н. В., Сокращенный курс математики для бакалавров. В 3 частях. Ч.2. Дифференциальное исчисление в случае функции одной переменной, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021 | <a href="https://www.iprbookshop.ru/119666.html">https://www.iprbookshop.ru/119666.html</a>                                       |
| 11                                      | Каган М.Л., Самохин М.В., Математика в строительном вузе. Дифференциальное исчисление, Москва: АСВ, 2012   | <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938210.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938210.html</a> |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 12 | Смирнова В. Б., Морозова Л. Е., Ершов Е. К., Обыкновенные дифференциальные уравнения, СПб., 2010  | <a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00173/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00173/</a> |
| 13 | Смирнова В. Б., Морозова Л. Е., Ивочкина Н. М., Неопределенный интеграл, СПб., 2010   | <a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00171/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00171/</a> |
| 14 | Башмакова И. Б., Кораблева И. И., Прасникова С. С., Математическая статистика, СПб., 2017   | <a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00913/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00913/</a> |
| 15 | Морозова Л. Е., Смирнова В. Б., Утина Н. В., Прямая и плоскость в пространстве, СПб., 2017  | <a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00816/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00816/</a> |
| 16 | Башмакова И. Б., Кораблева И. И., Прасникова С. С., Ряды, СПб., 2015  | <a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00637/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00637/</a> |
| 17 | Башмакова И. Б., Кораблева И. И., Прасникова С. С., Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Обыкновенные дифференциальные уравнения, СПб., 2013       | <a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00548/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00548/</a> |
| 18 | Карамян А. А., Прокофьева С. И., Полякова О. Р., Аналитическая геометрия на плоскости, СПб., 2012   | <a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00343/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00343/</a> |
| 19 | Морозова Л. Е., Смирнова В. Б., Трескунов А. Л., Фёдорова М. Ю., Определенный интеграл, СПб., 2011  | <a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00283/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00283/</a> |
| 20 | Фихтенгольц Г. М., Курс дифференциального и интегрального исчисления, Санкт-Петербург: Лань, 2022   | <a href="https://e.lanbook.com/book/199928">https://e.lanbook.com/book/199928</a> |
| 21 | Волков Ю. В., Ермолаева Н. Н., Козынченко В. А., Курбатова Г. И., Практические занятия по алгебре. Комплексные числа, многочлены, Санкт-Петербург: Лань, 2022 | <a href="https://e.lanbook.com/book/211694">https://e.lanbook.com/book/211694</a> |
| 22 | Гмурман В. Е., Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике, Москва: Юрайт, 2023  | <a href="https://urait.ru/bcode/510436">https://urait.ru/bcode/510436</a>         |
| 1  | Красоленко Г. В., Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Ершов Е. К., Аналитическая геометрия. Векторная алгебра. Теория пределов, СПб., 2011                         | <a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00265/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00265/</a> |

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   |
|--|---|
| moodle-курс "Математика для СД-групп ИБФО" | <a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4021">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4021</a> |

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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

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

| Наименование | Способ распространения<br>(лицензионное или свободно распространяемое) |
|--------------|--|
| LibreOffice  | Свободно распространяемое  |

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. 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. |
| 07. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет           |
| 07. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), 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.