



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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Энергообеспечение
предприятий

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является обеспечение обучающихся математическими знаниями и умениями, необходимыми для решения основных задач профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- повышение общей математической культуры обучающихся;
- развитие логического и аналитического мышления обучающихся;
- осознание обучающимися роли математики в профессиональной деятельности;
- освоение обучающимися основных понятий и методов современной математики,

необходимых для формализации и решения теоретических и практических задач в области экономики, финансов и бизнеса;

- формирование у обучающихся навыков использования технических средств и современного программного обеспечения для решения математических задач.

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-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.1 Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов	знает -теоретические основы линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и математической статистики умеет -составить математическую модель задачи; -реализовать математическую модель аналитическими и численными методами владеет -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-2.1 Определяет перечень задач для достижения поставленной цели	знает - основные разделы высшей математики для решения поставленных задач; умеет - формализовать поставленную задачу; - применять основные математические методы в решении поставленных задач. владеет -методами анализа математических 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-2.3 Предлагает способ и средство решения задачи профессиональной деятельности с учётом ресурсов и ограничений	знает -математический аппарат, применяемый для решения основных профессиональных задач; умеет - выбирать способ решения поставленной задачи с учетом ресурсов и ограничений; владеет - 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	знает - алгоритмы основных методов решения поставленных математических задач; умеет - применять алгоритмы основных методов решения поставленных математических задач; владеет - 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и относится к обязательной части учебного плана.

Требования к предварительной подготовке обучающегося: обучающимся должна быть освоена программа математики в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Информационное моделирование в строительстве (ВИМ)	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
2	Электродинамика	ОПК-2.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
3	Экономика энергетического предприятия	ПК-1.4
4	Проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6

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
Контактная работа	192		64	64	64
Лекционные занятия (Лек)	80	0	32	16	32
Практические занятия (Пр)	112	0	32	48	32
Иная контактная работа, в том числе:	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
Часы на контроль	57,5		26,75	4	26,75
Самостоятельная работа (СР)	143,6		52,2	39,2	52,2
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)					
часы:	396		144	108	144
зачетные единицы:	11		4	3	4

15.1.	Элементы математической статистики.	3	6		6				14,2	26,2	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
16.	16 раздел. Иная контактная работа - 3 семестр.										
16.1.	Иная контактная работа.	3								0,8	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
17.	17 раздел. Контроль - 3 семестр.										
17.1.	Экзамен.	3								27	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций									
1	Линейная алгебра.	Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Матрицы и действия над ними. Определители квадратных матриц. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Обратная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений и методы их решения. Критерий совместности систем линейных уравнений.									
2	Векторная алгебра.	Векторы на плоскости и в пространстве. 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.									
4	Аналитическая геометрия в пространстве.	Плоскость и прямая в пространстве. Уравнение плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей в пространстве: угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Прямая в пространстве и способы её задания. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве: угол между прямой и плоскостью, условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Расстояние от точки до прямой.									
5	Функции одной переменной.	Предел и непрерывность функции одной переменной. Понятие и способы задания функции, свойства функций. Классификация элементарных функций. Применение функций в экономике. Предел числовой последовательности. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах, признаки существования предела. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях.									
6	Производная функции.	Производная функции. Дифференциал функции. Определение производной. Ее геометрический и физический смысл. Экономический смысл производной, использование понятия производной в экономике. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Производная сложной, обратной и параметрически заданной функций. Логарифмическое									

		дифференцирование. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Производные и дифференциалы высших порядков. Непрерывность и дифференцируемость.
7	Приложения производной.	Использование производной для исследования функций. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. 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 графика.
8	Функции нескольких переменных.	Частные производные, полные дифференциалы и их приложения. Функции нескольких переменных. Область определения. Линии уровня. Предел функции нескольких переменных. 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. Условный экстремум. Теорема Лагранжа.
11	Неопределенный интеграл.	Первообразная и неопределённый интеграл. Понятие первообразной функции. Определение и свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Интегрирование разложением. Интегрирование методом замены переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование рациональных алгебраических функций. Интегрирование некоторых иррациональных алгебраических функций.
12	Определенный интеграл.	Определенный интеграл и его приложения. Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении. Теорема Барроу и ее следствие. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определённого интеграла.
13	Несобственный интеграл.	Несобственный интеграл. Несобственный интеграл, определение, вычисление. Исследование сходимости несобственных интегралов первого и второго рода.
14	Комплексные числа.	Комплексные числа. Определение комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами.
15	Дифференциальные уравнения первого порядка.	Основные виды дифференциальных уравнений первого порядка. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения и уравнения, приводящие к ним. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнение Бернулли.
16	Дифференциальные уравнения высших порядков.	Некоторые виды дифференциальных уравнения высших порядков. Общие понятия о дифференциальных уравнениях второго порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения высших порядков,

		<p>допускающие понижение 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. Системы дифференциальных уравнений.</p>
19	Ряды.	<p>Числовые ряды. Степенные ряды. Числовой ряд, его сходимость, сумма. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: (признаки сравнения, признак Даламбера, интегральный признак Коши). Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница для знакопередающихся рядов. Абсолютная и условная сходимость. Приближенное вычисление суммы ряда, различные способы оценки остатка ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости степенного ряда, свойства суммы степенного ряда. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. 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>
20	Случайные события.	<p>Основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания. Понятие случайного события, виды событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Частота и вероятность появления события. Геометрическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность, теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса. Повторные испытания. Формула Бернулли. Асимптотические формулы: теорема Пуассона, Локальная и интегральная теоремы Лапласа.</p>
21	Случайные величины.	<p>Характеристики случайных величин. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения случайной величины. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения вероятностей. Числовые характеристики случайной величины. Виды распределения случайных величин: биномиальное распределение, геометрическое распределение, распределение Пуассона, равномерное распределение, показательное распределение, нормальное распределение. Распределения, связанные с нормальным распределением. Закон больших чисел. Предельные теоремы.</p>
22	Элементы математической статистики.	<p>Задачи математической статистики. 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. Корреляция. Коэффициент корреляции. Регрессия. Выборочные линейные уравнения регрессии.</p>

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Линейная алгебра.	Действия над матрицами. Методы решения систем линейных уравнений. Арифметические действия над матрицами: сложение, вычитание, умножение на число, умножение матриц. Способы вычисления обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера, методом обратной матрицы, методом Гаусса.
2	Векторная алгебра.	Векторы, операции над векторами. Линейные операции над векторами. Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведений векторов в координатной форме. Условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов.
3	Аналитическая геометрия на плоскости.	Уравнение линии на плоскости. Декартова система координат на плоскости. Расстояние между двумя точками, деление отрезка в заданном соотношении. Виды уравнений прямой на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой. Линии второго порядка: эллипс, гипербола, парабола.
4	Аналитическая геометрия в пространстве.	Плоскость и прямая в пространстве. Уравнение плоскости в пространстве. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Виды уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
5	Функции одной переменной.	Предел функции. Раскрытие различных видов неопределенностей при вычислении пределов. Замечательные пределы. Использование эквивалентных бесконечно малых для вычисления пределов.
6	Производная функции.	Производная функции. Правила дифференцирования, таблица производных. Производные элементарных функций. Производная сложной, обратной и параметрически заданной функций. Уравнение касательной и нормали к кривой.
7	Приложения производной.	Использование производной для вычисления пределов и исследования функций. Раскрытие различных видов неопределенностей с использованием правила Лопиталья. Исследование функций при помощи производных. Монотонность и экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Выпуклость и точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения графика.
8	Функции нескольких переменных.	Частные производные, полные дифференциалы и их приложения. Частные производные функции нескольких переменных. Производная по направлению и градиент. Производные высших порядков. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.
11	Неопределенный интеграл.	Методы интегрирования. Таблица неопределенных интегралов. Интегрирование разложением. Интегрирование методом замены переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование рациональных алгебраических функций.

		Интегрирование некоторых иррациональных алгебраических функций.
12	Определенный интеграл.	Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур, длин дуг, объемов тел вращения и площадей поверхностей вращения.
13	Несобственный интеграл.	Несобственные интегралы первого и второго рода. Исследование сходимости несобственных интегралов первого и второго рода.
15	Дифференциальные уравнения первого порядка.	Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Однородные дифференциальные уравнения и уравнения, приводящие к ним. Решение линейных дифференциальных уравнений методом Бернулли и методом Лагранжа. Уравнение Бернулли.
16	Дифференциальные уравнения высших порядков.	Методы решения дифференциальных уравнений второго порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных.
19	Ряды.	Числовые ряды. Степенные ряды. Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Сходимость знакопеременных рядов. Функциональные ряды.
20	Случайные события.	Вероятность случайного события. Элементы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания. Вероятность случайного события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формулы Байеса. Повторные испытания. Формула Бернулли. Асимптотические формулы.
21	Случайные величины.	Характеристики случайных величин. Дискретная случайная величина. Непрерывная случайная величина. Нормальное распределение.
22	Элементы математической статистики.	Обработка статистических данных. Первичная статистическая обработка экспериментальных данных. Нахождение числовых характеристик. Анализ полученных результатов. Оценка соответствия закона распределения. Критерии согласия Пирсона, Колмогорова. Точечные оценки параметров распределения. Интервальные оценки параметров распределения. Построение регрессионной прямой по сгруппированным данным. Проверка значимости коэффициента корреляции.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Линейная алгебра.	Действия над матрицами. Решение систем линейных уравнений. Изучение материала, решение задач.

2	Векторная алгебра.	Решение задач векторной алгебры. Изучение материала, решение задач.
3	Аналитическая геометрия на плоскости.	Решение задач геометрии на плоскости. Изучение материала, решение задач.
4	Аналитическая геометрия в пространстве.	Решение задач на плоскость и прямую в пространстве. Изучение материала, решение задач.
5	Функции одной переменной.	Вычисление пределов функций. Изучение материала, решение задач.
6	Производная функции.	Дифференцирование сложных, неявных и параметрически заданных функций. Изучение материала, решение задач.
7	Приложения производной.	Исследование функций и построение графиков. Изучение материала, решение задач.
8	Функции нескольких переменных.	Дифференцирование функций нескольких переменных. Изучение материала, решение задач.
11	Неопределенный интеграл.	Вычисление неопределенных интегралов. Изучение материала, решение задач.
12	Определенный интеграл.	Вычисление площадей плоских фигур, длин дуг, объемов тел вращения. Изучение материала, решение задач.
13	Несобственный интеграл.	Несобственные интегралы первого и второго рода. Изучение материала, решение задач.
14	Комплексные числа.	Комплексные числа. Изучение материала, решение задач.
15	Дифференциальные уравнения первого порядка.	Решение дифференциальных уравнений первого порядка. Изучение материала, решение задач.
16	Дифференциальные уравнения высших порядков.	Решение дифференциальных уравнения второго порядка. Изучение материала, решение задач.
19	Ряды.	Ряды. Изучение материала, решение задач.
20	Случайные события.	Вычисление вероятностей случайных событий. Изучение материала, решение задач.
21	Случайные величины.	Определение закона распределения и вычисление числовых характеристик случайных величин. Изучение материала, решение задач.
22	Элементы математической статистики.	Обработка статистических данных. Изучение материала, выполнение индивидуального задания.

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых даётся основной систематизированный материал, практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков, и самостоятельная работа обучающихся.

В объём самостоятельной работы по дисциплине включается:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- решение индивидуальных заданий контрольной работы по темам, изучаемым в семестре;
- подготовка к зачёту;
- подготовка к экзамену.

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

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учётом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- выполнить индивидуальные задания контрольной работы в рамках изучаемой темы;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Учебным планом предусмотрены контрольные работы в 1, 2 и 3 семестре, включающие индивидуальные задания по всем темам дисциплины, изучаемым в семестре.

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

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.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Индивидуальные задания контрольной работы №1 по теме.
2	Векторная алгебра.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Индивидуальные задания контрольной работы №1 по теме.
3	Аналитическая геометрия на плоскости.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Индивидуальные задания контрольной работы №1 по теме.
4	Аналитическая геометрия в пространстве.	УК-2.3, УК-2.4, УК-2.1	Индивидуальные задания контрольной работы №1 по теме.
5	Функции одной переменной.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Индивидуальные задания контрольной работы №1 по теме.
6	Производная функции.	УК-2.1, УК-2.3	Индивидуальные задания контрольной работы №1 по теме.
7	Приложения производной.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Индивидуальные задания контрольной работы №1 по теме.
8	Функции нескольких переменных.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Индивидуальные задания контрольной работы №1 по теме.

9	Иная контактная работа.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
10	Экзамен.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
11	Неопределенный интеграл.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Индивидуальные задания контрольной работы №2 по теме.
12	Определенный интеграл.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Индивидуальные задания контрольной работы №2 по теме.
13	Несобственный интеграл.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Индивидуальные задания контрольной работы № 2 по теме.
14	Комплексные числа.	УК-2.1, УК-2.3	Тест.
15	Дифференциальные уравнения первого порядка.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Индивидуальные задания контрольной работы №2 по теме.
16	Дифференциальные уравнения высших порядков.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Индивидуальные задания контрольной работы №2 по теме.
17	Иная контактная работа.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
18	Зачет.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
19	Ряды.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Индивидуальные задания контрольной работы №2 по теме.
20	Случайные события.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Индивидуальные задания контрольной работы №3 по теме.
21	Случайные величины.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Индивидуальные задания контрольной работы №3 по теме.
22	Элементы математической статистики.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Индивидуальные задания контрольной работы №3 по теме.
23	Иная контактная работа.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
24	Экзамен.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	

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 индикатора достижения компетенции ОПК-3.1, УК-2.1, 2.3, 2.4

Индивидуальные задания контрольных работ размещены в курсе Moodle:

"<https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=8>

Индивидуальные задания контрольной работы № 1 по темам размещены в Приложении.

Индивидуальные задания контрольной работы № 2 по темам размещены в Приложении.

Индивидуальные задания контрольной работы № 3 по темам размещены 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"> - 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; - безусловно 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: - 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 умения: - 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 навыки: - 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>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - 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

Экзамен -1 семестр (устно).

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации:

1. Функция одного аргумента. Основные элементарные функции. Число e . Сложная и обратная функция.

2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.

3. Предел функции, два определения. Основные теоремы о пределах функции. Признаки существования предела.

4. Непрерывность функции, два определения. Свойства функций, непрерывных в замкнутом промежутке.

5. Сравнение бесконечно малых величин. Замечательные пределы. Выражение числа через предел.

6. Определение производной. Ее геометрический и физический смыслы. Уравнение касательной и нормали к плоской кривой. Теорема о необходимом условии дифференцируемости функции.

7. Основные правила дифференцирования.

8. Производные сложной, обратной и параметрически заданной функций.

9. Производные от степенной, показательной и логарифмической функций.

10. Производные от тригонометрических и обратных тригонометрических функций.
11. Теорема Ферма.
12. Теорема Ролля. Ее геометрический смысл. Следствие.
13. Теорема Лагранжа.
14. Теорема Коши.
15. Различные виды неопределенностей и их раскрытие с помощью правила Лопиталья.
16. Необходимые и достаточные условия монотонности функции.
17. Экстремумы функции. Необходимое условие существования экстремума функции. Достаточные условия \max и \min функции одного аргумента.
18. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба. Исследование функции на экстремум с помощью второй производной.
19. Асимптоты.
20. Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференциал длины дуги плоской кривой.
21. Функция нескольких переменных. Область ее определения в n -мерном Евклидовом пространстве и способы задания. Геометрическая трактовка. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
22. Частные производные функции нескольких переменных. Частные дифференциалы. Полный дифференциал.
23. Производная по направлению и ее связь с градиентом функции. Частные производные функции нескольких переменных как производные по направлению координатных осей.
24. Сложная функция нескольких переменных и ее производные - частная и полная.
25. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности. Геометрическая трактовка полного дифференциала функции двух переменных.
26. Производные высших порядков. Экстремумы функции нескольких переменных.
27. Необходимое условие экстремума функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных.
28. Достаточные условия экстремумов функции нескольких переменных.

Зачет - 2 семестр (собеседование).

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации:

1. Первообразная и неопределённый интеграл, свойства.
2. Замена переменной в неопределённом интеграле.
3. Интегрирование по частям в неопределённом интеграле.
4. Интегрирование простейших дробно-рациональных функций.
5. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки.
6. Определенный интеграл: определение, свойства. Геометрический смысл.
7. Интеграл с переменным верхним пределом и его дифференцирование.
8. Формула Ньютона-Лейбница.
9. Замена переменной в определённом интеграле.
10. Интегрирование по частям в определённом интеграле.
11. Интегрирование четных и нечетных функций на симметричном интервале.
12. Геометрические приложения определённых интегралов: вычисление площади плоской фигуры.
13. Несобственные интегралы.
14. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
15. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
16. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.
17. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
18. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Свойства их решений. Характеристическое уравнение. Структура общего решения.
19. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Конструкция частного и общего решений неоднородного уравнения.

20. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: метод вариации произвольных постоянных.

Экзамен - 3 семестр (устно).

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации:

1. Числовые ряды: основные понятия и свойства рядов.
2. Первый признак сравнения сходимости знакоположительного числового ряда.
3. Второй признак сравнения сходимости знакоположительного числового ряда.
4. Признак Даламбера и радикальный признак сходимости

знакоположительного числового ряда.

5. Интегральный признак сходимости знакоположительного числового ряда.

6. Знакопередающийся ряд. Абсолютная и условная сходимость. Достаточный признак сходимости знакопередающегося ряда.

7. Знакопередающийся ряд. Абсолютная и условная сходимость. Общий достаточный признак сходимости знакопеременного ряда.

8. Функциональный ряд и область его сходимости. Поиск интервала сходимости.

9. Степенной ряд. Теорема Абеля и ее следствия.

10. Разложение функции в ряд Тейлора. Теорема о сходимости ряда Тейлора к функции.

Достаточное условие разложимости функции в ряд Тейлора.

11. Случайные события и их классификация.

12. Действия над событиями. Полная группа событий.

13. Элементы комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания.

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

Свойства вероятности.

15. Теоремы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий.

16. Теоремы умножения вероятностей. Несовместные и независимые события. Условная вероятность. Вероятность наступления хотя бы одного события.

17. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

18. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.

19. Повторные испытания. Формула Пуассона.

20. Повторные испытания. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

21. Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины, правила его построения, многоугольник распределения

22. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины и ее свойства.

23. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода).

24. Биномиальный закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.

25. Геометрический закон распределения вероятностей дискретной случайной величины и его числовые характеристики.

26. Распределение Пуассона дискретной случайной величины и его числовые характеристики.

27. Непрерывные случайные величины. Интегральная функция распределения вероятностей и ее свойства, график.

28. Дифференциальная функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины, ее свойства, кривая распределения.

29. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.

30. Равномерный закон распределения непрерывной случайной величины и ее числовые характеристики.

31. Показательный закон распределения непрерывной случайной величины и ее числовые характеристики.

32. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины и ее числовые характеристики. Правило трёх сигм.

33. Понятие двумерной случайной величины. Закон распределения двумерной случайной величины.

34. Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства.
 35. Зависимость и независимость двух случайных величин. Условные законы

распределения.

36. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия. Корреляционный момент, коэффициент корреляции.

37. Предмет и задачи математической статистики.

38. Генеральная и выборочная совокупности. Методы отбора выборочной совокупности.

39. Эмпирическая функция распределения, ее свойства. Вариационный и статистический ряд.

40. Графическое изображение статистического распределения. Полигон и гистограмма относительных частот.

41. Числовые характеристики статистического распределения: генеральная и выборочная средняя, генеральная и выборочная дисперсия, генеральное и выборочное среднее квадратическое отклонение.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Разноуровневые задания для проведения промежуточной аттестации размещены по адресу: <https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=8>

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

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

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

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

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Итогом изучения дисциплины в 1 семестре является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующее содержанию формируемых компетенций.

Для подготовки по экзаменационному билету отводится 45 минут.

Итогом изучения дисциплины во 2 семестре является зачет. Зачет проводится на последнем по расписанию практическом занятии в семестре и выставляется по результатам текущей успеваемости обучающегося в семестре.

Для обучающихся, не аттестованных в течение семестра, проводится устное собеседование.

Итогом изучения дисциплины в 3 семестре является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующее содержанию формируемых компетенций.

Для подготовки по экзаменационному билету отводится 45 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 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
<u>Основная литература</u>		
1	Натансон И. П., Краткий курс высшей математики, Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/167767
2	Кремер Н. Ш., Фридман М. Н., Путко Б. А., Тришин И. М., Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 1, Москва: Издательство Юрайт, 2019	https://urait.ru/bcode/436490
3	Кремер Н. Ш., Теория вероятностей и математическая статистика, Москва: Юрайт, 2022	https://urait.ru/bcode/495110
4	Пискунов Н. С., Дифференциальное и интегральное исчисления, Екатеринбург: ИП Григорович И. А., 2011	285
5	Гмурман В. Е., Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике, Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/449645
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Дифференциальное исчисление в случае функции нескольких переменных, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/66833.html
2	Господариков А. П., Карпова Е. А., Карпухина О. Е., Мансурова С. Е., Господариков А. П., Высшая математика. Том 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия, , 2015	http://www.iprbookshop.ru/71687.html
3	Капкаева Л. С., Математический анализ: теория пределов, дифференциальное исчисление, Москва: Юрайт, 2023	https://urait.ru/bcode/515115
4	Морозова Л. Е., Смирнова В. Б., Трескунов А. Л., Фёдорова М. Ю., Определенный интеграл, СПб., 2011	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00283/
5	Титова Т. Н., Мацевич Т. А., Ассеева Е. Е., Серова А. Н., Числовые и функциональные ряды, Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/60010.html
6	Абрамян М. Э., Лекции по интегральному исчислению функций одной переменной и теории рядов, Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2021	https://www.iprbookshop.ru/117154.html
7	Господариков А. П., Волынская И. А., Карпухина О. Е., Скепко О. А., Обручева Т. С., Господариков А. П., Высшая математика. Том 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения, , 2015	http://www.iprbookshop.ru/71688.html
8	Андрухаев Х. М., Теория вероятностей и математическая статистика. Сборник задач, Москва: Юрайт, 2022	https://urait.ru/bcode/491173
9	Бабаянц Ю. В., Миселимян Т. Л., Основы высшей математики. Дифференциальные уравнения, Краснодар: Южный институт менеджмента, 2012	http://www.iprbookshop.ru/10283.html
10	Кацман Ю. Я., Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями, Москва: Юрайт, 2022	https://urait.ru/bcode/490304
11	Каган М.Л., Самохин М.В., Математика в строительном вузе. Дифференциальное исчисление, Москва: АСВ, 2012	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938210.html
12	Головкин О. В., Дадаева Г. Н., Салтанова Е. В., Высшая математика. Часть I. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра и аналитическая геометрия, 2006	http://www.iprbookshop.ru/61111.html

13	Башмакова И. Б., Кораблева И. И., Прасникова С. С., Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Обыкновенные дифференциальные уравнения, СПб., 2013	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00548/
14	Ащеулова А. С., Карнадуд О. С., Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Кемерово: Кемеровский государственный институт культуры, 2011	http://www.iprbookshop.ru/21960.html
15	Тимофеева А. Ю., Теория вероятностей и математическая статистика в 2 частях. Ч.2, Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017	http://www.iprbookshop.ru/91449.html
16	Бугров Я. С., Никольский С. М., Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 2, Москва: Юрайт, 2022	https://urait.ru/bcode/491316
17	Смирнова В. Б., Морозова Л. Е., Ершов Е. К., Обыкновенные дифференциальные уравнения, СПб., 2010	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00173/
18	Асташова И. В., Никишкин В. А., Дифференциальные уравнения. Практикум, Москва: Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004	http://www.iprbookshop.ru/10751.html
19	Башмакова И. Б., Кораблева И. И., Прасникова С. С., Математическая статистика, СПб., 2017	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00913/
20	Зубова И. К., Острая О. В., Анциферова Л. М., Рассоха Е. Н., Основы математического анализа (модуль «Определенный интеграл и несобственные интегралы»), Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017	http://www.iprbookshop.ru/78807.html
21	Караказьян С. А., Соловьева О. В., Исследование функции одной переменной, СПб., 2016	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00757/
22	Смирнова В. Б., Морозова Л. Е., Неопределенный интеграл, СПб., 2007	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00023/
23	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	http://www.iprbookshop.ru/90754.html
24	Морозова Л. Е., Полякова О. Р., Линейная алгебра, СПб., 2014	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00528/
25	Петрушко И. М., Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум, Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/210341
26	Титова Т. Н., Числовые и степенные ряды, Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010	http://www.iprbookshop.ru/16314.html
27	Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Дифференциальное исчисление в случае функции нескольких переменных, СПб., 2016	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00731/
28	Садовнича И. В., Хорошилова Е. В., Математический анализ: определенный интеграл в 2 ч. Часть 1, Москва: Юрайт, 2022	https://urait.ru/bcode/493086
29	Башмакова И. Б., Кораблева И. И., Прасникова С. С., Теория вероятностей, СПб., 2016	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00736/
30	Караказьян С. А., Соловьева О. В., Предел и непрерывность функции одного аргумента, СПб., 2013	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00453/
31	Морозова Л. Е., Смирнова В. Б., Векторная алгебра, СПб., 2014	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00516/
32	Магазинников Л. И., Магазинников А. Л., Высшая математика. Дифференциальное исчисление, Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017	http://www.iprbookshop.ru/72078.html
33	Фихтенгольц Г. М., Курс дифференциального и интегрального исчисления, СПб.: Лань, 2009	24

34	Сапунцов Н. Е., Гамолина И. Э., Куповых Г. В., Конспект лекций по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017	https://www.iprbooks-hop.ru/87428.html
35	Караказьян С. А., Пак Э. Е., Соловьёва О. В., Дифференциальное исчисление функции одной переменной, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/33307.html
36	Красоленко Г. В., Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Аналитическая геометрия. Векторная алгебра. Теория пределов, СПб., 2014	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00537/
37	Энатская Н. Ю., Хакимуллин Е. Р., Теория вероятностей и математическая статистика для инженерно-технических направлений, Москва: Юрайт, 2022	https://urait.ru/bcode/489333
38	Господариков А. П., Волынская И. А., Карпущина О. Е., Скепко О. А., Обручева Т. С., Господариков А. П., Высшая математика. Том 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения, , 2015	https://www.iprbooks-hop.ru/71688.html
39	Башмакова И. Б., Кораблёва И. И., Прасникова С. С., Ряды, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/49964.html
1	Волков Ю. В., Ермолаева Н. Н., Козынченко В. А., Курбатова Г. И., Практические занятия по алгебре. Комплексные числа, многочлены, Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/168700
2	Мозалева Е. М., Комплексные числа. Линейная и векторная алгебра, Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2004	http://www.iprbookshop.ru/51530.html
3	Красоленко Г. В., Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Ершов Е. К., Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды, СПб., 2012	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00346/

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
Теоретическая подготовка_ Высшая математика Математика, 1 семестр	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4347
Теоретическая подготовка_ Высшая математика Математика, 2 семестр	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4347
Теоретическая подготовка_ Высшая математика Математика, 3 семестр	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4716

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.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/
Интернет-тренажеры в сфере образования	http://www.i-exam.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)
Math Cad версия 15	Сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО"Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г. Лицензия бессрочная

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, 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
07. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.
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.

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