



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Математики

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2021 г..

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Высшая математика

направление подготовки/специальность 01.03.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Прикладная математика и информатика

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

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

Задачами освоения дисциплины являются:

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
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 навыками
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 навыками - 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 навыками - 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 01.03.02 Прикладная математика и информатика и относится к обязательной части учебного плана.

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

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:	1,7		0,65	0,4	0,65
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

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

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. 1 раздел. Линейная и векторная алгебра										
1.1.	Линейная алгебра	1	2		4			4	10	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
1.2.	Векторная алгебра.	1	4		4			6	14	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
2.	2 раздел. 2 раздел. Аналитическая геометрия.										
2.1.	Аналитическая геометрия на плоскости.	1	4		4			12	20	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
2.2.	Аналитическая геометрия в пространстве.	1	2		2			4	8	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	

11.1.	Зачет	2							4	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
12.	12 раздел. Иная контактная работа 2 семестр										
12.1	Иная контактная работа 2 семестр	2							0,8	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
13.	13 раздел. 9 раздел. Теория вероятностей.										
13.1	Случайные события.	3	10		10				18	38	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
13.2	Случайные величины.	3	10		10				12	32	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
14.	14 раздел. 10 раздел. Математическая статистика.										
14.1	Статистическая обработка результатов наблюдений.	3	12		12				22,2	46,2	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
15.	15 раздел. Иная контактная работа 3 семестр										
15.1	Консультация по КР	3								0,8	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
16.	16 раздел. Контроль 3 семестр										
16.1	Экзамен.	3								27	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Линейная алгебра	Системы линейных уравнений. Система линейных алгебраических уравнений. Метод Крамера и обратной матрицы. Решение линейной системы методом Гаусса. ранг матрицы.
2	Векторная алгебра.	Векторная алгебра. 1. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Разложение вектора по базису. Скалярное произведение векторов. Свойства. Вычисления в координатной форме. Условие ортогональности векторов. 2. Векторное и смешанное произведения векторов. Вычисление в координатной форме. Условия коллинеарности и компланарности векторов. Геометрический смысл. Ориентация тройки векторов.
3	Аналитическая геометрия на плоскости.	Прямая и кривые 2-го порядка. 1. Декартова система координат на плоскости. Преобразования системы координат: параллельный перенос и поворот осей. Расстояние между двумя точками, деление отрезка в заданном соотношении. 2. Прямая на плоскости: виды уравнений прямой на плоскости,

		<p>взаимное расположение двух прямых, расстояние от точки до прямой.</p> <p>3. Кривые второго порядка на плоскости: эллипс, гипербола, парабола. Вывод канонического уравнения, основные характеристики.</p> <p>4. Общее уравнение кривых второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.</p> <p>5. Полярная система координат на плоскости. Связь полярных и декартовых координат. Уравнение кривой в полярных координатах. Параметрические уравнения кривой.</p>
4	Аналитическая геометрия в пространстве.	<p>Плоскость и прямая в пространстве.</p> <p>Плоскость в пространстве и различные формы её задания. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.</p> <p>Прямая в пространстве и способы её задания. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до прямой.</p>
5	Введение в математический анализ и теория пределов.	<p>Функция и её предел. непрерывность функции.</p> <p>1. Понятие функции. Элементарные функции. Отображение множеств. Окрестность точки. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Число e.</p> <p>2. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые, применение их к вычислению пределов.</p> <p>3. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях.</p>
6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	<p>Производная функции. основные теоремы дифференциального исчисления.</p> <p>1. Производная функции. Определение производной. Ее геометрический и физический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой. Свойства операции дифференцирования. Производные элементарных функций.</p> <p>2. Производная сложной, обратной и параметрически заданной функций. Логарифмическое дифференцирование. Непрерывность и дифференцируемость. Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>3. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья.</p> <p>4. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора и различные формы её остаточного члена. Основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора. Приложения формулы Тейлора.</p> <p>5. Исследование функций при помощи производных. Монотонность и экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Выпуклость и точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения её графика.</p>
7	Теория функции нескольких переменных.	<p>Функция нескольких переменных. Частные производные и их применение.</p> <p>1. Функции нескольких переменных (ФНП). Область определения. Линии уровня. Предел ФНП. Производные и дифференциалы ФНП. Геометрический смысл частных производных. Производная сложной и неявно заданной функции.</p> <p>2. Нормаль и касательная плоскость к поверхности. Производная по направлению ФНП и градиент.</p> <p>3. Производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о</p>

		<p>равенстве смешанных производных. Формула Тейлора для функции двух переменных.</p> <p>4. Экстремум ФНП. Наибольшее и наименьшее значения ФНП в замкнутой области. Условный экстремум. Теорема Лагранжа.</p>
10	Неопределенный интеграл.	<p>Неопределённый интеграл.</p> <p>1. Первообразная и неопределённый интеграл: определения и свойства. Замена переменной в неопределённом интеграле; интегрирование по частям.</p> <p>2. Интегрирование основных классов функций: интегрирование рациональных дробей. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с вещественными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие, интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.</p>
11	Определённый интеграл	<p>Определённый интеграл и его приложения.</p> <p>1. Определённый интеграл: определение, свойства. Необходимые и достаточные условия интегрируемости функций.</p> <p>2. Интеграл с переменным верхним пределом и его дифференцирование. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>3. Приложения определённых интегралов: вычисление площадей плоских фигур, длин дуг, объёмов тел вращения и площадей поверхностей вращения.</p>
12	Несобственные интегралы.	<p>Несобственные интегралы.</p> <p>Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Признаки сходимости.</p>
13	Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	<p>Дифференциальные уравнения 1-го порядка и приводящиеся к ним.</p> <p>1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений (ДУ). Задачи, приводящие к ДУ. Общее и частное решение ДУ. Понятие особого решения ДУ. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.</p> <p>2. ДУ с разделяющимися переменными. Однородные ДУ, и уравнения, приводящие к ним. Линейные ДУ. Уравнение Бернулли.</p> <p>3. Общие понятия о ДУ второго порядка. Задача Коши. ДУ II порядка, допускающие понижение порядка.</p>
14	Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка.	<p>Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка.</p> <p>1. Линейные ДУ второго порядка. Свойства их решений. Однородные ДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Структура общего решения однородного уравнения. Структура общего решения неоднородного ДУ второго порядка. Линейное неоднородное ДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.</p> <p>2. Метод вариации произвольных постоянных. Условия Лагранжа.</p>
15	Кратные интегралы.	<p>Двойные интегралы и их приложения.</p> <p>1. Двойной интеграл. Определение свойства. Основные теоремы. Переход от двойного интеграла к повторному.</p> <p>2. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.</p> <p>3. Приложения двойных интегралов.</p>
18	Случайные события.	<p>Случайные события.</p> <p>1. Элементы комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания. Случайные события. Алгебра событий.</p> <p>2. Классическое определение вероятности. Частота и вероятность появления события. Геометрическое определение вероятности.</p> <p>3. Теоремы сложения и умножения. Независимость событий. Условная вероятность.</p>

		4. Формула полной вероятности и формулы Байеса. 5. Повторные испытания. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
19	Случайные величины.	Дискретная и непрерывная случайная величина. Система случайных величин. 1. Дискретная случайная величина. Функция распределения вероятностей. Числовые характеристики. Основные законы распределения случайных величин: биномиальный, геометрический и закон Пуассона. 2. Непрерывная случайная величина. Дифференциальная и интегральная функции распределения. Числовые характеристики. Основные законы распределения случайных величин: равномерный, показательный, нормальный. Правило трёх сигм. Закон больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева. 3. Системы СВ. Законы распределения и числовые характеристики систем СВ. Нормальный закон на плоскости.
20	Статистическая обработка результатов наблюдений.	Статистическая обработка результатов наблюдений. 1. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Эмпирические и теоретические частоты. Эмпирическая функция распределения вероятностей. 2. Статистические оценки параметров распределения. 3. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критерии согласия Пирсона, Колмогорова. 4. Понятие о регрессионном и корреляционном анализе. Построение регрессионной прямой по сгруппированным данным. Коэффициент корреляции, его свойства. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Линейная алгебра	Матрицы и определители. Матрицы и действия над ними. Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителя. Миноры и алгебраические дополнения элементов определителя. Разложение определителя по строке.
1	Линейная алгебра	Решение систем линейных уравнений. Закрепление практических навыков по соответствующей теме.
2	Векторная алгебра.	Векторная алгебра. Понятие о скаляре и векторе. Проекция вектора на ось и ее свойства. Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства.
3	Аналитическая геометрия на плоскости.	Прямая на плоскости. Эллипс, гипербола и парабола. Различные уравнения прямой. Приведение кривой 2-го порядка к каноническому виду.
4	Аналитическая геометрия в пространстве.	Плоскость и прямая в пространстве. Уравнение плоскости. Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.
5	Введение в математический анализ и теория пределов.	Различные методы вычисления пределов. Непрерывность функции, точки разрыва. Методы вычисления пределов. Применение эквивалентных бесконечно малых. Непрерывность функции в точке. Исследование

		точек разрыва функции.
6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Техника дифференцирования. Закрепление практических навыков по соответствующей теме.
7	Теория функции нескольких переменных.	Частные производные и их применение. Закрепление практических навыков по соответствующей теме.
10	Неопределенный интеграл.	Интегрирование основных классов функций. Методы интегрирования. Таблица интегралов. Подведение функции под знак дифференциала. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Замена переменных для интегралов, содержащих иррациональные функции.
11	Определённый интеграл	Нахождение определенных интегралов и их геометрические приложения. Закрепление практических навыков по соответствующей теме.
12	Несобственные интегралы.	Несобственные интегралы. Вычисление несобственных интегралов. Исследование на сходимость.
13	Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	Комплексные числа. 1. Комплексные числа и действия над ними. Сопряжённые комплексные числа. Геометрическое изображение комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. 2. Формулы Муавра и Эйлера. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа.
13	Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка и допускающих понижение порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, однородные, линейные и уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Задача Коши.
14	Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка.	Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме.
15	Кратные интегралы.	Двойной интеграл и его приложения. Закрепление практических навыков по соответствующей теме.
18	Случайные события.	Случайные события. Закрепление навыков решения задач.
19	Случайные величины.	Дискретная и непрерывная случайная величина. Система случайных величин. Закрепление навыков решения задач.
20	Статистическая обработка результатов наблюдений.	Статистическая обработка результатов наблюдений. Решение задач математической статистики.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Линейная алгебра	Линейная алгебра Подготовка и выполнение теста по "Линейной алгебре".

		Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме.
2	Векторная алгебра.	Векторы. действия с ними. Подготовка и выполнение теста.
3	Аналитическая геометрия на плоскости.	Прямая и кривые 2-го порядка. Подготовка к тесту и его выполнение.
4	Аналитическая геометрия в пространстве.	Плоскость и прямая в пространстве. Закрепление навыков решения задач. Решение теста.
5	Введение в математический анализ и теория пределов.	Вычисление пределов и исследование функции на непрерывность. Подготовка к тесту и его выполнение.
6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Вычисление производной. Подготовка к тестированию и его выполнение.
7	Теория функции нескольких переменных.	Функции нескольких переменных. Подготовка и выполнению теста.
10	Неопределенный интеграл.	Техника интегрирования. Подготовка и выполнение теста по соответствующей теме.
11	Определённый интеграл	Определённый интеграл и его приложения. Подготовка и выполнение теста.
12	Несобственные интегралы.	Несобственные интегралы. Подготовка и выполнение теста.
13	Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	Комплексные числа. Подготовка и выполнение теста.
13	Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	Дифференциальные уравнения 1-го порядка и 2-го порядков. Подготовка к тестированию. Выполнение теста.
14	Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка.	Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Подготовка к тестированию. Выполнение теста.
15	Кратные интегралы.	Двойные интегралы и их приложения. Подготовка к выполнению теста. Тест.
18	Случайные события.	Случайные события. Подготовка к контрольной работе и тесту.
19	Случайные величины.	Случайные величины. Подготовка к тесту. Прохождение теста.
20	Статистическая обработка результатов наблюдений.	Статистическая обработка результатов наблюдений. Выполнение индивидуального расчетного 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.

-Сванидзе Н. В., Якунина Г. В. Дифференциальное исчисление в случае функции одной переменной: учебное пособие/ - М-во образования и науки РФ, СПб.: СПбГАСУ, 2015. - 97с.

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

-Баданина Л.А., Сванидзе Н.В., Трескунов А.Л., Якунина Г.В. Дополнительные главы математического анализа. Уравнения математической физики: учебное пособие / СПбГАСУ. – СПб., 2017. – 185 с.

-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.

-Коновалова Л.В. Дифференциальные уравнения и их приложения в технике : учебное пособие / Коновалова Л.В.. — Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2015.

- 57 с.

-Баданина Л.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие / Л.А. Баданина, Н.В. Утина; СПбГАСУ. – СПб., 2018. – 218с.

-Башмакова И. Б., Кораблева И. И., Прасникова С. С. Теория вероятностей. Учебное пособие. – СПб.: СПбГАСУ, 2016. - 107 с.

-Башмакова И. Б. Математическая статистика : учебное пособие / И. Б. Башмакова, И. И. Кораблева, С. С. Прасникова ; М-во образования и науки Рос.

Федерации, С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2017. - 68 с.

3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.

4. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle:

<https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=1501>

<https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=291>

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1153>

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=525>

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=971>

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=799>

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	Проверочная работа, тест.
2	Векторная алгебра.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Проверочная работа.
3	Аналитическая геометрия на плоскости.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Проверочная работа, тест.
4	Аналитическая геометрия в пространстве.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Проверочная работа, тест.
5	Введение в математический анализ и теория пределов.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Проверочная работа, тестирование.
6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Контрольная работа, тестирование.
7	Теория функции нескольких переменных.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Проверочная работа, тестирование.
8	Иная контактная работа	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
9	Экзамен	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
10	Неопределенный интеграл.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Контрольная работа по теме "Неопределенный интеграл".
11	Определённый интеграл	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Проверочная работа. Тест.
12	Несобственные интегралы.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Проверочная работа, тестирование.
13	Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
14	Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Проверочная работа. Тестирование.
15	Кратные интегралы.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Проверочная работа. Тестирование.
16	Иная контактная работа 2 семестр	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
17	Зачет	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
18	Случайные события.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Контрольная работа.
19	Случайные величины.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Тест.
20	Статистическая обработка результатов наблюдений.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	Тест.
21	Консультация по КР	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
22	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

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложениях 1 и 2 к рабочей программе дисциплины и служит для проверки сформированности индикатора достижения компетенций УК- 2.1, УК-2.3, УК-2.4.

http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/)

<https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=1501>

<https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=291>

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1153>

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=525>

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=971>

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=799>

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

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

<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - 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> <p>навыки: - 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>
<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</p> <p>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</p> <p>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;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>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

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1 семестр (экзамен)

1. Матрицы. Действия с ними.
2. Определители квадратных матриц. Свойства.
3. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема разложения определителя n -го порядка через сумму определителей $(n-1)$ -го порядка.
4. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
5. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы.
6. Элементарные преобразования. Ранг матрицы. Метод Гаусса для решения системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли, ее следствия.
7. Векторы. Действия с ними: умножение вектора на число, сумма и разность векторов. Направляющие косинусы. Проекция вектора на ось.
8. Линейная зависимость векторов. Теоремы о линейно зависимых векторах. Базис пространства. Ориентация пространства.
9. Скалярное произведение двух векторов. Свойства. Вычисление в координатной форме.
10. Векторное произведение двух векторов. Свойства. Вычисление в координатной форме. Геометрический смысл модуля векторного произведения.
11. Смешанное произведение трех векторов. Свойства. Вычисление в координатной форме. Геометрический смысл модуля смешанного произведения.
12. Системы координат на плоскости: декартовы и полярные координаты. Их связь.
13. Прямая на плоскости: общее, каноническое уравнение и уравнение с угловым коэффициентом. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
14. Эллипс. Фокусы, эксцентриситет и директрисы эллипса.
15. Гипербола. Фокусы, директрисы и асимптоты гиперболы.
16. Парабола. Фокус и директриса параболы.
17. Плоскость в пространстве. Три вида уравнений (общее, «в отрезках», через три точки). Взаимное расположение двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
18. Прямая в пространстве. Три вида уравнений (канонические, параметрические, в виде пересечения двух плоскостей). Переход от одного задания прямой к другому. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
19. Функция. Определение. Характеристики функции. Элементарные функции.
20. Последовательность. Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства (связь между бесконечно малой и бесконечно большой, сумма бесконечно малых, произведение бесконечно малых, произведение бесконечно малой на ограниченную).
21. Предел последовательности. Определение. Основные теоремы о пределах последовательности.
22. Предел последовательности. Определение. Свойства (4 шт.).
23. Вторые замечательные пределы и его следствия. Следствия.
24. Предел функции. Определения. Основные теоремы.
25. Предел функции. Определения. Свойства.
26. Первый замечательный предел и его следствия.
27. Сравнения бесконечно малых и бесконечно больших. Определения. Таблица эквивалентностей.
28. Непрерывность функции в точке и на интервале. Определения. Теоремы о непрерывных функциях.
29. Точки разрыва функции, их классификация.
30. Производная функции. Определение. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции. Свойства.
31. Геометрический, механический и физический смыслы производной. Уравнение касательной и нормали к кривой.
32. Производные сложной, обратной и неявно-заданной функций.

33. Производные основных элементарных функций, их вывод.
34. Дифференциал функции. Определение. Свойства. Применение.
35. Теорема Ролля. Геометрическая интерпретация.
36. Теорема Лагранжа. Геометрическая интерпретация.
37. Теорема Коши.
38. Правило Лопиталя для вычисления пределов.
39. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора Остаточный член формулы Тейлора.
40. Возрастание и убывание функции одной переменной. Необходимое и достаточное условие монотонности функции на отрезке.
41. Экстремум функции. Определение. Необходимый признак. Первый достаточный признак экстремума функции одной переменной.
42. Экстремум функции. Определение. Второй достаточный признак экстремума функции одной переменной.
43. Направление выпуклости графика функции. Достаточный признак выпуклости графика функции.
44. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условие существования точки перегиба.
45. Асимптоты кривой. Определение. Виды асимптот. Вывод формул коэффициентов в уравнении наклонной асимптоты.
46. Определение функции двух переменных. Линии уровня. Предел функции нескольких переменных (ФНП).
47. Производные и дифференциалы ФНП. Геометрический смысл частных производных.
48. Производная сложной и неявно заданной функции.
49. Уравнение нормали и касательной плоскости к поверхности.
50. Производная по направлению ФНП и градиент.
51. Производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
52. Формула Тейлора для функции двух переменных.
53. Экстремум ФНП. Наибольшее и наименьшее значения ФНП в замкнутой области.
54. Условный экстремум. Теорема Лагранжа.

2 семестр (зачет)

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. Определённый 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.

21. Методы решения задачи линейного программирования.

22. Числовые ряды. Признаки сходимости числовых рядов.

23. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда.

3 семестр (экзамен)

1. Элементы комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания. Случайные события, действия с ними. Полная группа событий.

2. Частота и вероятность появления события. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.

3. Теоремы сложения вероятностей.

4. Теоремы умножения вероятностей. Условная вероятность.

5. Формула полной вероятности.

6. Формула Байеса.

7. Повторные испытания. Формула Бернулли.

8. Повторные испытания. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

9. Повторные испытания. Формула Пуассона.

10. Дискретные случайные величины. Полигон распределения вероятностей. Функция распределения вероятностей и ее свойства.

11. Дискретные случайные величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины.

12. Биномиальный закон распределения вероятностей. Числовые характеристики.

13. Геометрический закон распределения. Числовые характеристики.

14. Распределение вероятностей по закону Пуассона. Числовые характеристики.

15. Непрерывные случайные величины. Интегральная и дифференциальная функции распределения вероятностей, их свойства.

16. Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики.

17. Равномерный закон распределения. Числовые характеристики.

18. Показательный закон распределения. Числовые характеристики.

19. Нормальный закон распределения. Числовые характеристики. Правило трёх сигм.

20. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины. Безусловные законы распределения вероятностей. Безусловные числовые характеристики: мат. ожидания, дисперсии, средние квадратические отклонения.

21. Условные законы составляющих дискретной двумерной случайной величины. Условные математические ожидания.

22. Коэффициент ковариации дискретной двумерной случайной величины, его свойства.

23. Коэффициент корреляции дискретной двумерной случайной величины, его свойства.

24. Линейная корреляция двумерной случайной величины. Уравнения прямых регрессий.

25. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Привести методы сбора статистических данных.

26. Полигон и гистограмма относительных частот.

27. Эмпирическая функция распределения, ее свойства.

28. Вариационный ряд, числовые характеристики выборки: выборочная средняя, выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение по сгруппированным данным.

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

30. Оценка математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценки.

31. Точечные оценки параметров распределения в том случае, если по виду гистограммы предполагается, что случайная величина распределена по нормальному (равномерному, показательному) закону.

32. Статистическая проверка гипотезы. Основная и альтернативная гипотезы. Ошибки

первого и второго родов.

33. Статистическая проверка гипотезы о виде распределения: критерий согласия Пирсона.

34. Статистическая проверка гипотезы о виде распределения: критерий согласия Колмогорова.

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

36. Выборочный коэффициент корреляции. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.

37. Прямые регрессии по сгруппированным данным.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

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

1. Решение системы линейных уравнений.

2. Задания по аналитической геометрии.

3. Пределы и непрерывность.

4. Вычисление производной функции.

5. Построение графика функции.

6. Функции нескольких переменных.

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

7. Вычисление неопределённых, определённых и несобственных интегралов.

8. Вычисление площади плоской фигуры или объёма тела вращения.

9. Решение дифференциального уравнения.

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся (3-й семестр)

10. Задания по теме "Случайные события".

11. Задания по теме "Случайные величины".

12. Задания по теме "Обработка статистических данных".

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

Не предусмотрено учебным планом.

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

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

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п.7.2.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена в 1 и 3 семестрах и 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.

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:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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.
умения	<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>

владение навыками	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.	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.	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.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	---	--	--	---

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
Основная литература		
1	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	ЭБС
2	Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Дифференциальное исчисление в случае функции одной переменной, СПб., 2015	ЭБС
3	Коновалова Л. В., Дифференциальные уравнения и их приложения в технике, СПб., 2015	ЭБС
4	Красоленко Г. В., Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Аналитическая геометрия. Векторная алгебра. Теория пределов, СПб., 2014	ЭБС
5	Башмакова И. Б., Кораблева И. И., Прасникова С. С., Теория вероятностей, СПб., 2016	ЭБС

<u>Дополнительная литература</u>		
1	Морозова Л. Е., Полякова О. Р., Линейная алгебра. Часть 2, , 2014	http://www.iprbookshop.ru/30007.html
2	Караказьян С. А., Соловьева О. В., Предел и непрерывность функции одного аргумента, СПб., 2013	ЭБС
3	Смирнова В. Б., Морозова Л. Е., Неопределенный интеграл, СПб., 2007	ЭБС
4	Смирнова В. Б., Морозова Л. Е., Ершов Е. К., Обыкновенные дифференциальные уравнения, СПб., 2010	ЭБС
5	Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Дифференциальное исчисление в случае функции нескольких переменных, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016	ЭБС
6	Ивочкина Н. М., Функции нескольких аргументов, СПб., 2000	ЭБС
7	Морозова Л. Е., Смирнова В. Б., Трескунов А. Л., Фёдорова М. Ю., Определенный интеграл, СПб., 2011	ЭБС
8	Башмакова И. Б., Кораблева И. И., Прасникова С. С., Математическая статистика, СПб., 2017	ЭБС
9	Морозова Л. Е., Полякова О. Р., Линейная алгебра, СПб., 2014	ЭБС
10	Баданина Л. А., Сванидзе Н. В., Трескунов А. Л., Якунина Г. В., Дополнительные главы математического анализа. Уравнения математической физики, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017	ЭБС
11	Морозова Л. Е., Смирнова В. Б., Векторная алгебра, СПб., 2014	ЭБС
12	Караказьян С. А., Пак Э. Е., Соловьева О. В., Дифференциальное исчисление функции одной переменной, СПб., 2015	ЭБС
13	Баданина Л. А., Сванидзе Н. В., Трескунов А. Л., Якунина Г. В., Дополнительные главы математического анализа. Уравнения математической физики, СПб., 2017	ЭБС
14	Фихтенгольц Г. М., Курс дифференциального и интегрального исчисления, СПб.: Лань, 2009	ЭБС
1	Волков Ю. В., Ермолаева Н. Н., Козынченко В. А., Курбатова Г. И., Практические занятия по алгебре. Комплексные числа, многочлены, Б. м.: Лань, 2014	ЭБС
2	Красоленко Г. В., Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Дифференциальное и интегральное исчисление в случае функции одной переменной, СПб., 2012	ЭБС
3	Красоленко Г. В., Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Ершов Е. К., Аналитическая геометрия. Векторная алгебра. Теория пределов, СПб., 2011	ЭБС

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

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/
Курс Moodle "Математика (общий курс)"	https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=1501

Курс Moodle "Векторная алгебра (электронный учебник)"	https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=291
Курс математики 1 семестр для групп ЗК-1, СМ-1 и ТСБ-1	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1153
Курс математики 2 семестр для групп ЗК-1 и СМ	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=525
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА (общий курс)	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=971
Теория вероятностей и математическая статистика, Баданина Л.А.	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=799

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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

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

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Matlab версия R2019a	МАТЛАВ договор №Д31908369487 от 01.11.2019 с ООО "Софтлайн Проекты"
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
MathCad версия 15	Mathcad сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО"Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г.

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. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016
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, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
07. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет

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