



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)**

Математический анализ

направление подготовки/специальность 09.03.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Прикладная информатика

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются:

- изучение предусмотренных программой определений, теорем, их доказательств, связей между ними;
- развитие у студентов логического мышления, математической интуиции, точности и обстоятельности аргументации;
- воспитание математической культуры, которая способствовала бы включению будущих специалистов в процесс активного познания, в частности, обеспечивала бы им возможность самостоятельного овладения новым математическим аппаратом.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование отношения к математическому анализу как к инструменту исследования и решения прикладных задач;
- выработка у студентов понимания сущности математической модели и умения моделировать некоторые наиболее доступные объекты, процессы и явления;
- использование студентами знаний и практических навыков, полученных по дисциплине "Математический анализ", при изучении общепрофессиональных дисциплин, а также при выполнении курсовых и домашних работ.

## 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	<b>знает</b> основные разделы высшей математики для решения поставленных задач; <b>умеет</b> формализовать поставленную задачу; - применять основные математические методы в решении поставленных задач. <b>владеет</b>
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3 Предлагает способ и средство решения задачи профессиональной деятельности с учётом ресурсов и ограничений	<b>знает</b> математический аппарат, применяемый для решения основных профессиональных задач <b>умеет</b> выбирать способ решения поставленной задачи с учетом ресурсов и ограничений <b>владеет</b> математическими методами решения поставленных задач
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.4 Составляет последовательность (алгоритм) решения задачи	<b>знает</b> алгоритмы основных методов решения поставленных математических задач <b>умеет</b> применять алгоритмы основных методов решения поставленных математических задач <b>владеет</b> алгоритмами решения поставленных математических задач

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.14.01 основной профессиональной образовательной программы 09.03.03 Прикладная информатика и относится к обязательной части учебного плана.

Для освоения дисциплины «Математический анализ» студенту необходимо:

знать:

- основы алгебры и математического анализа;
- геометрию и тригонометрию;
- основы физики;

уметь:

- производить арифметические вычисления;
- решать линейные и квадратные уравнения, алгебраические неравенства;
- формулировать и понимать математические утверждения, леммы, теоремы;

владеть:

- методами элементарных алгебраических преобразований;
- основными тригонометрическими и алгебраическими тождествами;
- способами построения и исследования простейших математических моделей.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Вариационное исчисление	ОПК-1.4
2	Комплексный анализ	ОПК-1.2
3	Линейное и нелинейное программирование	ОПК-1.4, ОПК-2.3
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-9.4, УК-9.5, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6
5	Численные методы	ОПК-1.2, ОПК-7.1
6	Теория вероятностей и математическая статистика	ОПК-1.2

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

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр		
			1	2	3
<b>Контактная работа</b>	192		64	64	64
Лекционные занятия (Лек)	80	0	32	16	32
Практические занятия (Пр)	112	0	32	48	32
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	2,9		1,05	0,8	1,05
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1,2		0,4	0,4	0,4
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	1,2		0,4	0,4	0,4
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,5		0,25		0,25
<b>Часы на контроль</b>	57,5		26,75	4	26,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	143,6		52,2	39,2	52,2
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>					
<b>часы:</b>	396		144	108	144
<b>зачетные единицы:</b>	11		4	3	4

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

### 5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Элементы теории множеств. Действительные числа. Последовательность и ее предел.										
1.1.	Множества и операции над ними	1	2		2			2	6	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
1.2.	Действительные числа. Функция.	1	2		2			2	6	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
1.3.	Числовая последовательность и ее предел.	1	2		2			4,2	8,2	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
2.	2 раздел. Предел и непрерывность функции										
2.1.	Функция и ее предел и непрерывность.	1	4		8			8	20	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	

3.	3 раздел. Производная и дифференциал. Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций при помощи производных.									
3.1.	Производная функции. Основные теоремы дифференциального исчисления.	1	4		2			6	12	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
3.2.	Приложения производной	1	4		6			8	18	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
4.	4 раздел. Кривая в пространстве.									
4.1.	Кривая в пространстве	1	2					2	4	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
5.	5 раздел. Неопределенный интеграл.									
5.1.	Неопределенный интеграл.	1	4		4			10	18	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
6.	6 раздел. Определенный интеграл. Несобственный интеграл.									
6.1.	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.	1	6		4			6	16	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
6.2.	Несобственный интеграл.	1	2		2			4	8	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
7.	7 раздел. Иная контактная работа									
7.1.	Консультации по контрольным работам	1							0,4	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
7.2.	Аттестация по интегралам	1							0,4	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
8.	8 раздел. контроль - 1 семестр									
8.1.	экзамен	1							27	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
9.	9 раздел. Ряды									
9.1.	Числовые ряды	2	2		8			8	18	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
9.2.	Функциональные ряды	2	3		10			8	21	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4



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	Множества и операции над ними	множества и операции над ними Изучение теоретического материала, размещенного на портале дистанционного обучения
2	Действительные числа. Функция.	Действительные числа. Аксиомы поля действительных чисел Изучение теоретического материала, размещенного на портале дистанционного обучения
3	Числовая последовательность и ее предел.	Числовая последовательность и ее предел Изучение теоретического материала, размещенного на портале дистанционного обучения
4	Функция и ее предел и непрерывность.	Предел функции и его свойства. Бесконечно-малые и бесконечно-большие величины. Изучение теоретического материала, размещенного на портале дистанционного обучения
4	Функция и ее предел и непрерывность.	Непрерывность функции. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
5	Производная функции. Основные теоремы дифференциального исчисления.	Производная, определение и свойства дифференцируемых функций Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
5	Производная функции. Основные теоремы дифференциального исчисления.	Основные теоремы дифференциального исчисления. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
6	Приложения производной	Правило Лопитала. Формула Тейлора. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
6	Приложения производной	Исследование функции с помощью производных. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
7	Кривая в пространстве	Кривая в пространстве, ее характеристики Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
8	Неопределенный интеграл.	Неопределенный интеграл, интегрируемость функций. Свойства неопределенного интеграла. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
8	Неопределенный интеграл.	Методы интегрирования. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного

		обучения, и рекомендованной литературы.
9	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
9	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.	Приложения определенных интегралов Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
10	Несобственный интеграл.	Несобственный интеграл. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
14	Числовые ряды	Числовые ряды, исследование их сходимости. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
15	Функциональные ряды	Функциональные ряды. Равномерно сходящиеся ряды и их свойства. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
15	Функциональные ряды	Степенные ряды. Ряды Тейлора. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
16	Ряды с комплексными членами	Ряды с комплексными членами Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
17	Функция нескольких переменных. Ее предел и непрерывность.	Функция нескольких переменных. Ее предел и непрерывность. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
17	Функция нескольких переменных. Ее предел и непрерывность.	Дифференцируемость функции нескольких переменных. Производные старших порядков, формула Тейлора. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
18	Экстремумы функции нескольких переменных.	Экстремумы функции нескольких переменных. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы
18	Экстремумы функции нескольких переменных.	Условный экстремум функции нескольких переменных Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы
21	Кратные интегралы.	Кратные интегралы. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
21	Кратные интегралы.	Замена переменных в кратном интеграле



		Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
22	Поверхностные интегралы 2 рода и криволинейные интегралы	Площадь криволинейной поверхности Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
22	Поверхностные интегралы 2 рода и криволинейные интегралы	Формула Гаусса-Остроградского и формула Стокса Формула Гаусса-Остроградского и формула Стокса
22	Поверхностные интегралы 2 рода и криволинейные интегралы	Приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
22	Поверхностные интегралы 2 рода и криволинейные интегралы	Формулы Грина Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
23	Ряды Фурье	Ряды Фурье. Элементарные свойства, сходимость ряда. Ядро Дирихле. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
23	Ряды Фурье	Принцип локализации. Достаточные условия поточечной сходимости. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
23	Ряды Фурье	Аппроксимационные теоремы Вейерштрасса Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
23	Ряды Фурье	Применения рядов Фурье Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
24	Интегралы, зависящие от параметра	Интегралы, зависящие от параметра Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
24	Интегралы, зависящие от параметра	Гамма- и Бета-функции Эйлера Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
25	Преобразование Фурье	Преобразование Фурье. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы
25	Преобразование Фурье	Приложения преобразования Фурье Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения,

и рекомендованной литературы

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Множества и операции над ними	Множества и операции над ними Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения Выполнение домашнего задания(портал)
2	Действительные числа. Функция.	Понятие функции, виды функций. Основные элементарные функции. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения. Выполнение домашнего задания(портал)
3	Числовая последовательность и ее предел.	Вычисление предела последовательности Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
4	Функция и ее предел и непрерывность.	Вычисление предела функции Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
4	Функция и ее предел и непрерывность.	Сравнение бесконечно малых функций. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
5	Производная функции. Основные теоремы дифференциального исчисления.	Вычисление производной. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
6	Приложения производной	Применение производной в вычислении пределов и в некоторых геометрических задачах. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
6	Приложения производной	Исследование функции и построение ее графика Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
6	Приложения производной	Приближенные вычисления с помощью производной Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
8	Неопределенный интеграл.	Вычисление неопределенного интеграла Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения,

		и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
9	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.	Приложения определенных интегралов. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
10	Несобственный интеграл.	Вычисление несобственного интеграла Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
14	Числовые ряды	Сумма числового ряда. Необходимый признак сходимости. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
14	Числовые ряды	Достаточные признаки сходимости числового знакоположительного ряда Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
14	Числовые ряды	Знакопеременный ряд и его сходимость Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
15	Функциональные ряды	Функциональный ряд и его область сходимости Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
15	Функциональные ряды	Степенной ряд и область его сходимости. Приложения рядов Тейлора. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
16	Ряды с комплексными членами	исследование сходимости ряда с комплексными членами Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
17	Функция нескольких переменных. Ее предел и непрерывность.	Вычисление предела функции нескольких переменных Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
17	Функция нескольких переменных. Ее предел и непрерывность.	Частные производные и дифференциалы функции нескольких переменных Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения,

		и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
17	Функция нескольких переменных. Ее предел и непрерывность.	Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
17	Функция нескольких переменных. Ее предел и непрерывность.	Градиент и производная по направлению Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
18	Экстремумы функции нескольких переменных.	Экстремум функции двух и более переменных Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
18	Экстремумы функции нескольких переменных.	Поиск наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в замкнутой и ограниченной области. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
18	Экстремумы функции нескольких переменных.	Условный экстремум функции двух и более переменных Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
21	Кратные интегралы.	Вычисление кратного интеграла Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
21	Кратные интегралы.	Замена переменных в кратном интеграле Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
22	Поверхностные интегралы 2 рода и криволинейные интегралы	Вычисление криволинейных и поверхностных интегралов и их приложения Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
23	Ряды Фурье	Исследование сходимости рядов Фурье. Разложение функции в ряд Фурье Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
23	Ряды Фурье	Применение рядов Фурье Изучение материала, размещенного на портале дистанционного

		обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
24	Интегралы, зависящие от параметра	Вычисление интегралов, зависящих от параметра, и их приложения Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
25	Преобразование Фурье	Приложения преобразования Фурье Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Множества и операции над ними	Множества и операции над ними Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
2	Действительные числа. Функция.	Действительные числа. Элементарные функции. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
3	Числовая последовательность и ее предел.	Предел последовательности Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
4	Функция и ее предел и непрерывность.	Вычисление пределов. сравнение бесконечно малых функций. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
5	Производная функции. Основные теоремы дифференциального исчисления.	Вычисление производной Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
6	Приложения производной	Приложения производной Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
7	Кривая в пространстве	кривая в пространстве, ее характеристики Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.
8	Неопределенный интеграл.	Вычисление неопределенного интеграла

		Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
9	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.	Приложения определенных интегралов. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
10	Несобственный интеграл.	Несобственный интеграл. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
14	Числовые ряды	Исследование сходимости числового ряда Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
15	Функциональные ряды	Функциональный и степенной ряды и область их сходимости. Приложения рядов Тейлора. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
16	Ряды с комплексными членами	Исследование сходимости ряда с комплексными членами Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
17	Функция нескольких переменных. Ее предел и непрерывность.	Частные производные и дифференциалы функции нескольких переменных Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
18	Экстремумы функции нескольких переменных.	Экстремумы функции двух и более переменных, поиск наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в замкнутой и ограниченной области. Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
21	Кратные интегралы.	Вычисление кратного интеграла, замена переменной в нем Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
22	Поверхностные интегралы 2 рода и криволинейные интегралы	Вычисление криволинейных и поверхностных интегралов и их приложения Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы.

		Выполнение домашнего задания(портал)
23	Ряды Фурье	Применение рядов Фурье Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
23	Ряды Фурье	Разложение функции в ряд Фурье Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
24	Интегралы, зависящие от параметра	Вычисление интегралов, зависящих от параметра, и их приложения Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)
25	Преобразование Фурье	Приложения преобразования Фурье Изучение материала, размещенного на портале дистанционного обучения, и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания(портал)

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

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

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

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

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

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

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

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Множества и операции над ними	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос. Тест. Контрольное задание.
2	Действительные числа. Функция.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос. тест. контрольное задание.
3	Числовая последовательность и ее предел.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос. тест. контрольное задание.
4	Функция и ее предел и непрерывность.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос, тест, контрольное задание
5	Производная функции. Основные теоремы дифференциального исчисления.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос, тест, контрольное задание.
6	Приложения производной	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос, тест, контрольное задание.
7	Кривая в пространстве	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос
8	Неопределенный интеграл.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос, тест, контрольное задание
9	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос, тест, контрольное задание
10	Несобственный интеграл.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос, тест, контрольное задание
11	Консультации по контрольным работам	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос
12	Аттестация по интегралам	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос. контрольное задание.
13	экзамен	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	экзаменационные билеты
14	Числовые ряды	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос, тест,



			контрольное задание
15	Функциональные ряды	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос, тест, контрольное задание
16	Ряды с комплексными членами	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос, тест, контрольное задание
17	Функция нескольких переменных. Ее предел и непрерывность.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос, тест, контрольное задание
18	Экстремумы функции нескольких переменных.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос, тест, контрольное задание
19	Консультации по контрольным работам	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
20	зачет	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	зачетный опрос, решение проверочного задания.
21	Кратные интегралы.	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос, тест, контрольное задание
22	Поверхностные интегралы 2 рода и криволинейные интегралы	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос, тест, контрольное задание
23	Ряды Фурье	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос, тест, контрольное задание
24	Интегралы, зависящие от параметра	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос, тест, контрольное задание
25	Преобразование Фурье	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос, тест, контрольное задание
26	Консультации по контрольным работам	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос
27	Аттестация по рядам и преобразованию Фурье	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	опрос
28	экзамен	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	экзаменационные билеты

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

Разноуровневые задачи (задания)

(см. приложение)

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции УК-2.1, УК-2.3, УК-

2.4)

Рекомендуемые контрольные работы на тему:

1. Пределы. Непрерывность.
2. Производные.
3. Правило Лопитала. Построение графиков функций.
4. Неопределенный интеграл.
5. Определенный интеграл.
6. Кратные интеграл.
7. Функции нескольких переменных.
8. Числовые и функциональные ряды.
9. Ряды Фурье.

Рекомендуемые расчетно-графические работы:

1. Производная и ее приложения.
2. Построение графиков.
3. Вычисление интегралов.
4. Ряды.
5. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

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

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - 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> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - 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>
<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 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

Вопросы к экзамену в 1-м семестре:

1. Операции над множествами и их свойства.
2. Отображения из одного множества в другое. Сюръективные, инъективные и биективные отображения.
3. Мощность множества. Счетные и несчетные множества.
4. Теорема Кантора -Бернштейна.
5. Аксиомы поля для рациональных и вещественных чисел.
6. Верхняя и нижняя грани множества, их свойства, теорема об инфинуме (супренуме).
7. Принцип Архимеда. Аксиома (Лемма) Кантора о вложенных отрезках.
8. Предел последовательности. Последовательность Коши (фундаментальная последовательность).
9. Сходимость последовательности Коши во множестве вещественных чисел. Критерий Коши.
10. Теорема Вейерштрасса о сходимости монотонной последовательности.
11. Предел отображения (функции). Свойства пределов.
12. Эквивалентность определений предела отображения по Коши и по Гейне.
13. Бесконечно-малые и бесконечно-большие величины.

14. Свойства бесконечно-малых и бесконечно-больших величин. Сравнение бесконечно- малых величин.
15. Непрерывные отображения (функции) и их свойства.
16. Теорема Больцано-Коши.
17. Компактность и непрерывность, равномерная непрерывность.
18. Теорема Вейерштрасса.
19. Теорема Кантора.
20. Производная, ее геометрический смысл.
21. Дифференцируемость и непрерывность.
22. Правила дифференцирования.
23. Производная обратной функции.
24. Формула конечных приращений (Лагранжа).
25. Правило Лопиталя.
26. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа.
27. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
28. Необходимое и достаточное условия экстремума.
29. Точки максимума и минимума функции.
30. Точки перегиба. Выпуклость функции.
31. Кривая на плоскости. Касательный вектор, касательная и нормаль к кривой.
32. Естественная параметризация кривой, элемент длины.
33. Кривизна и радиус кривизны кривой.
34. Интеграл Римана. Геометрический смысл интеграла.
35. Верхняя и нижняя суммы Дарбу. Условие интегрируемости.
36. Интегрируемость монотонных ограниченных функций.
37. Интегральная сумма Римана. Эквивалентность суммам Дарбу.
38. Интегрируемость непрерывной на отрезке функции.
39. Свойства определенного интеграла как функционала от подынтегральной функции
40. Свойства определенного интеграла как функции отрезка интегрирования.
41. Теоремы о среднем значении.
42. Формула Тейлора с интегральным остаточным членом
43. Неопределённый интеграл. Первообразная как функция интеграла от верхнего предела.
44. Замена переменной в неопределённом и определенном интегралах.
45. Формула Ньютона-Лейбница.
46. Несобственные интегралы I-го и II-го родов.
47. Признаки сравнения для знакопостоянных подынтегральных функций.
48. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов.
49. Признаки Абеля и Дирихле условной сходимости.

Аттестация во 2-м семестре (зачет):

50. Определение суммы числового ряда, частичные суммы ряда,
51. Необходимое условие сходимости числового ряда.
52. Критерий Коши сходимости числового ряда.
53. Гармонический ряд и условия его сходимости.
54. Признаки сравнения для знакопостоянных рядов.
55. Интегральный признак Коши сходимости числового ряда.
56. Радиальный признак Коши сходимости числового ряда.
57. Признак Даламбера сходимости числового ряда.
58. Абсолютная и условная сходимости для знакпеременных рядов.
59. Признак Абеля условной сходимости знакпеременного ряда.
60. Признак Дирихле условной сходимости знакпеременного ряда.
61. Признак Лейбница условной сходимости знакочередующегося ряда.
62. Формальные степенные ряды и операции над ними.
63. Радиус сходимости степенного ряда. Интервал и область сходимости.
64. Равномерная сходимость степенного ряда. Теоремы о почленном дифференцировании и интегрировании.

65. Признаки Абеля и Дирихле равномерной сходимости.
66. Функции нескольких переменных. Кратный и повторный пределы, условия перестановки порядка перехода к пределу.
67. Непрерывность функции нескольких переменных.
68. Дифференцируемая функция нескольких переменных.
69. Частные производные. Достаточное условие дифференцируемости функции.
70. Производная по направлению.
71. Градиент. Геометрический смысл градиента
72. Формула Тейлора функции нескольких переменных.
73. Необходимое условие экстремума функции нескольких переменных.
74. Достаточное условие экстремума функции нескольких переменных.
75. Ранг отображения. Матрица Якоби, Якобиан.
76. Теорема о неявном отображении и теорема о диффеоморфизме.
77. Условный экстремум функции нескольких переменных.
78. Метод множителей Лагранжа отыскания условного экстремума.

Вопросы к экзамену в 3-ем семестре:

79. Кратные интегралы, их геометрический смысл.
80. Переход к повторным интегралам. Теорема Фубини.
81. Замена переменных в кратном интеграле. Якобиан.
82. Поверхностные интегралы. I-я дифференциальная форма поверхности.
83. Элемент площади поверхности.
84. Векторные поля. Дивергенция, ротор.
85. Условия потенциальности и соленоидальности векторного поля.
86. Криволинейные интегралы I-го рода.
87. Криволинейные интегралы II-го рода
88. Формула Грина.
89. Поверхностные интегралы I-го рода.
90. Поверхностные интегралы II-го рода.
91. Формула Гаусса-Остроградского.
92. Формула Стокса.
93. Функциональные ряды, их свойства.
94. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов.
95. Понятие ряда Фурье по ортогональной системе.
96. Тригонометрические ряды Фурье.
97. Выражение частичной суммы ряда Фурье через интеграл Дирихле. Принцип локализации.
98. Теорема о сходимости ряда Фурье в точке. Признак Дини.
99. Свойства интегралов, зависящих от параметра.
100. Свойства преобразования Фурье.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Тестовые задания и Комплект задач

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции (УК-2.1, УК-2.3, УК -

2.4)

Тестовые задания размещены по адресам ЭИОС Moodle:

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4361>

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=5121>

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1935>

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

Курсовые проекты (работы) 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.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценка «зачтено»

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;

безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных

и практических задач;

выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;

полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой

по дисциплине;

умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку,

используя научные достижения других дисциплин;

творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в

групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;

высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

фрагментарные знания по дисциплине;

отказ от ответа (выполнения письменной работы);

знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;

неумение использовать научную терминологию;

наличие грубых ошибок;

низкий уровень культуры исполнения заданий;

низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Шкала оценивания

Количество правильных

ответов, % Оценка

до 55

«не зачтено»

#### 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
<b>Основная литература</b>		
1	Фихтенгольц Г. М., Курс дифференциального и интегрального исчисления, Санкт-Петербург: Лань, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/159505">https://e.lanbook.com/book/159505</a>
2	Кудрявцев Л. Д., Курс математического анализа в 3 т. Том 2 в 2 книгах. Книга 1, Москва: Юрайт, 2022	<a href="https://urait.ru/bcode/490845">https://urait.ru/bcode/490845</a>
3	Кудрявцев Л. Д., Курс математического анализа в 3 т. Том 3, Москва: Юрайт, 2022	<a href="https://urait.ru/bcode/488878">https://urait.ru/bcode/488878</a>
4	Кудрявцев Л. Д., Курс математического анализа в 3 т. Том 2 в 2 книгах. Книга 2, Москва: Юрайт, 2022	<a href="https://urait.ru/bcode/490846">https://urait.ru/bcode/490846</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Письменный Д. Т., Конспект лекций по высшей математике: полный курс, Москва: Айрис-пресс, 2019	47
2	Кудрявцев Л. Д., Курс математического анализа в 3 т. Том 1, Москва: Юрайт, 2021	<a href="https://urait.ru/bcode/467590">https://urait.ru/bcode/467590</a>

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

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
математический анализ: пределы, производные, интегралы	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4361">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4361</a>
математический анализ: ряды и функция нескольких переменных	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=5121">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=5121</a>
математический анализ: кратные, поверхностные и криволинейные интегралы, ряды Фурье, преобразование Фурье.	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1935">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1935</a>

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>

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

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
--------------	---

Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
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.

#### 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 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. 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. 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

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