



Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины:

- овладение начальными знаниями по математическому анализу, необходимыми для изучения других дисциплин специальности;
- развитие навыков решения задач по математическому анализу.

### Задачи освоения дисциплины:

- формирование у студентов комплексных знаний об основных структурах анализа;
- приобретение студентами навыков и умений по решению простейших задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина является обязательной и относится к обязательной части «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Данная дисциплина является одной из профилирующих дисциплин в системе подготовки бакалавра по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность». Она адекватно знакомит студентов со следующими разделами и методами математики (в соответствии с утвержденным стандартом):

Объектами изучения в данной дисциплине являются, прежде всего, функции. С их помощью могут быть сформулированы как законы природы, так и разнообразные процессы, происходящие в технике. Отсюда объективная важность математического анализа как средства изучения функций.

Дисциплина читается в 1-ом и 2-ом семестрах 1-ого курса студентам очной формы обучения и базируется на следующих последующих учебных дисциплинах:

- Иностранный язык
- Философия
- Безопасность жизнедеятельности
- Психология и педагогика
- Русский язык и культура речи
- Основы программирования на Python
- Основы научных исследований
- Инновационная экономика и технологическое предпринимательство
- Университетский курс
- Физика
- Теория вероятностей и математическая статистика
- Дифференциальные уравнения и дискретная математика
- Материаловедение
- Метрология, стандартизация и сертификация
- Ноксология
- Механика
- Электротехника и электроника
- Медико-биологические основы БЖД
- Надежность технических систем и техногенный риск
- Управление техносферной безопасностью
- Надзор и контроль в сфере безопасности
- Физико-химические основы развития и тушения пожаров
- Физиология человека
- Организация и ведение аварийно-спасательных работ
- Профессиональный электив.
- Организация связи и оповещение в ЧС
- Устойчивость объектов экономики в ЧС
- Спасательная техника и базовые машины
- Пожарная подготовка
- Материально-техническое обеспечение

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

- Гидрогазодинамика
- Теория горения и взрыва
- Проектная деятельность
- Ознакомительная практика
- Научно-исследовательская работа
- Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- Оценка рисков аварийных ситуаций на промышленных объектах
- Разработка мероприятий по предотвращению чрезвычайных ситуаций на промышленных объектах

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных(ОПК-1).

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<p><b>ОПК-1</b></p> <p>Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных</p>	<p><b>Знать:</b> современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;</p> <p><b>Уметь:</b> учитывать тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; использовать Internet-ресурсы, полнотекстовые базы данных и каталогов, электронные журналы и патенты, поисковые ресурсы для поиска информации в области техносферной и пожарной безопасности;</p> <p><b>Владеть:</b> способностью учитывать тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.</p>

#### 4.

#### ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины в зачетных единицах (всего)– 8 ЗЕ.

4.2 Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		1 семестр	2 семестр

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет		Форма		
Ф-Рабочая программа дисциплины				
Контактная работа обучающихся с преподавателем	102	54	48	
Аудиторные занятия:	102	54	48	
Лекции	34/34	18/18	16/16	
практические и семинарские занятия	68/68	36/36	32/32	
лабораторные работы				
(лабораторный практикум)				
Самостоятельная работа	114	54	60	
Текущий контроль (количество и вид: конт. работа, коллоквиум, реферат)	тестирование, устный опрос, коллоквиум 72	тестирование, устный опрос, коллоквиум 36	тестирование, устный опрос, коллоквиум 36	
Курсовая работа				
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)				
Всего часов по дисциплине	<b>288/102</b>	<b>144/54</b>	<b>144/54</b>	

\* количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения\

#### 4.3 Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Название разделов и тем	Все го	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинар	лабораторная работа			
1	2	3	4	5	6	7	
<b>Раздел 1. Введение в математический анализ</b>							
1. Множества и функции	7	1*	2*		2	4	тестирование, устный опрос, коллоквиум 3
2. Поле действительных чисел	7	1	2			4	тестирование, устный опрос, коллоквиум 3



3.Предел последовательности	10	2	4			4	тестирование, устный опрос, коллоквиум 3
4.Предел функции	10	2*	4*		4	4	тестирование, устный опрос, коллоквиум 3
5.Непрерывные функции	8	2*	2*		2	4	тестирование, устный опрос, коллоквиум 3
<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной</b>							
6.Дифференцируемые функции	10	2	4			4	тестирование, устный опрос, коллоквиум 3
7.Основные теоремы дифференциального исчисления	9	1	2*		2	6	тестирование, устный опрос, коллоквиум 3
8.Исследование функций с помощью производных. Построение графика функции.	10	2	4			4	тестирование, устный опрос, коллоквиум 3
<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной</b>							
9.Первообразные и неопределённый интеграл	10	2*	4*		4	4	тестирование, устный опрос, коллоквиум 3
10.Определённый интеграл Римана	9	1	2*		2	6	тестирование, устный опрос, коллоквиум 3



11. Длина и мерачисловых подмножеств	7	1	2*		2	4	тестирование, устный опрос, коллоквиум 3
12. Геометрические приложения интеграла	11	1	4			6	тестирование, устный опрос, коллоквиум 3
Экзамен по дисциплине	36						
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>18</b>	<b>54</b>	
<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>							
13. Вещественные пространства, топология	12	2*	4*		2	6	тестирование, устный опрос, коллоквиум 4
14. Вектор-Функции многих переменных	12	2	4			6	тестирование, устный опрос, коллоквиум 4
15. Пределы, непрерывность, частные производные и дифференциалы	12	2*	4*		2	6	тестирование, устный опрос, коллоквиум 4
16. Исследование экстремумов числовых функций с помощью правила множителей Лагранжа	16	2*	6*		4	8	тестирование, устный опрос, коллоквиум 4
<b>Раздел 5. Числовые ряды</b>							
17. Несобственные интегралы	12	2	3*		2	8	тестирование, устный опрос, коллоквиум 4
18. Числовые ряды	16	2*	5*		3	10	тестирование, устный опрос, коллоквиум 4
<b>Раздел 6. Функциональные последовательности и ряды</b>							
19. Функциональные последовательности и ряды	14	3*	3*		1	8	тестирование, устный опрос, коллоквиум 6
20. Ряды Фурье	14	1*	3*		2	8	тестирование,

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет					Форма		
Ф-Рабочая программа дисциплины							
							устный опрос, коллоквиум 6
Экзамен по дисциплине	36						
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>32</b>		<b>16</b>	<b>60</b>	
<b>Всего</b>	<b>288</b>	<b>34</b>	<b>68*</b>		<b>34</b>	<b>114</b>	<b>72</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Раздел 1. Введение в математический анализ

#### Тема 1. Множества и функции.

Множества и операции над ними. Отношения на множествах. Функции. Простейшая классификация функций. Свойства функций. Функция как отношение. Мощность множества. Теорема Кантора-Бернштейна. Счётные множества и их свойства. Мощность множества рациональных чисел. Существование несчётных множеств. Континуум. Мощность множеств всех подмножеств данного множества.

#### Тема 2. Поле действительных чисел.

Принципы минимума и математической индукции. Определение поля и упорядоченного поля. Примеры. Грани числовых множеств. Полное поле. Неполнота поля  $\mathbb{Q}$ . Вещественные числа как бесконечные дроби. Плотность  $\mathbb{Q}$  в  $\mathbb{R}$ . Принципы полноты поля  $\mathbb{R}$ . Открытые и замкнутые множества в  $\mathbb{R}$ , их свойства. Понятие секвенциальной компактности. Принцип Больцано- Вейерштрасса. Понятие компактности. Лемма Бореля-Лебега.

#### Тема 3. Предел последовательности.

Определение предела последовательности. Единственность. Ограниченность сходящейся последовательности. Арифметические свойства. Предельный переход в неравенствах. Фундаментальность. Критерий Коши. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной последовательности. Число  $\epsilon$ . Под последовательность и частичный предел последовательности. Лемма Больцано-Вейерштрасса. Нижний и верхний пределы последовательности. Их свойства.

#### Тема 4. Предел функции.

Предел функции в точке. Эквивалентность определений по Гейне и Коши. Бесконечно малые и финальное ограниченные величины. Их свойства. Арифметические свойства предела функции. Предельный переход в неравенствах. Первый и второй замечательные пределы. Предел функции по базе. Предел композиции функций. Критерий Коши существования предела функции. Сравнение асимптотического поведения функций.

#### Тема 5. Непрерывные функции.

Непрерывность функции в точке. Различные определения. Непрерывность основных элементарных функций. Односторонние пределы. Точки разрыва и их классификация. Колебание функции в точке. Критерий непрерывности Бэра. Локальные свойства непрерывных функций: ограниченность, сохранение знака, непрерывность суммы, произведения, частного, композиции. Глобальные свойства: теорема Больцано-Коши о промежуточном значении и её следствие. Теорема Вейерштрасса о максимальном значении. Критерий непрерывности монотонной функции. Равномерная непрерывность.

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Теорема Кантора. Теорема об обратной функции.

## **Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной**

### **Тема 6. Дифференцируемые функции.**

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Примеры вычисления. Односторонние производные. Касательная. Производные суммы, произведения, частного. Дифференцируемость функции в точке. Связь с существованием производной.

Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференциал, его свойства, геометрический смысл. Производная сложной функции. Инвариантность формы дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.

### **Тема 7. Основные теоремы дифференциального исчисления.**

Теоремы Ферма, Ролля и теорема Лагранжа о конечном приращении. Теорема Коши. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и Коши. Локальная формула Тейлора. Формулы Тейлора основных элементарных функций. Оценка остаточного члена. Приближённые вычисления. Правило Лопиталья.

**Тема 8.** Исследование функций с помощью производных. Построение графика функции. Условия монотонности функции. Необходимые условия внутреннего экстремума. Достаточные условия экстремума (в том числе в терминах высших производных). Выпуклая функция. Необходимые и достаточные условия выпуклости для дважды дифференцируемой функции. Точки перегиба. Асимптоты кривых. Схема полного исследования функции. Построение графиков.

## **Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной**

### **Тема 9. Первообразные и неопределённый интеграл.**

Правила неопределённого интегрирования: линейность, замена переменных и подстановка в интеграл, интегрирование по частям. Таблицы интегралов. Интегрирование рациональных функций. Правило Остроградского интегрирования рациональных функций. Подстановки Эйлера.

### **Тема 10. Определённый интеграл Римана.**

Единственность интеграла Римана. Необходимое условие интегрируемости по Риману. Суммы Дарбу и формулы Дарбу и интеграл Дарбу. Критерий Дарбу интегрируемости по Риману. Критерий Лебега интегрируемости по Риману. Свойства интеграла Римана: аддитивность по мере, линейность, замена переменных и интегрирование по частям. Непрерывность и дифференцируемость интеграла Римана, как функции верхнего предела. Интегральные теоремы о среднем.

### **Тема 11. Длина и мера числовых подмножеств.**

Числовые множества нулевой длины и нулевой меры. Их свойства. Длина и мера числовых подмножеств. Множества, измеримые по Жордану. Множество Кантора и его свойства.

### **Тема 12. Геометрические приложения интеграла.**

Вычисление площадей фигур, длин линий, заданных явными декартовыми уравнениями, параметрически и в полярных координатах. Нахождение объёмов тел вращения и площадей их поверхности. Нахождение центров тяжести фигур и тел, а также – моментов.

## **Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных Тема 13.**

Вещественные пространства и топология.

Топологические, нормированные и метрические пространства: определения и примеры. Метрики в  $R^n$ . Полные метрические пространства, полнота  $R^n$ . Свойства непрерывных

отображений метрических пространств. Свойства компактных и секвенциально-компактных подмножеств метрических пространств. Критерий компактности в  $\mathbb{R}^n$ . Связные подмножества топологических пространств. Сохранение связности при непрерывных отображениях. Теорема Больцано. Выпуклые и линейно-связные подмножества в  $\mathbb{R}^n$ .

**Тема 14.** Вектор-функции многих переменных.

Вариация вектор-функций. Теорема Жордана о функциях ограниченной вариации. Пути и кривые в  $\mathbb{R}^n$ , длина кривой, касательная к кривой.

**Тема 15.** Пределы, непрерывность, частные производные и дифференциалы.

Частные производные и теорема Шварца о равенстве смешанных частных производных. Дифференцируемость функций многих переменных, дифференциал  $dF(x)$  отображения  $F: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$  и его свойства. Матрица Якоби  $J_F(x)$ . Достаточное условие дифференцируемости в точке. Теорема о дифференциале сложной функции и «цепное правило» вычисления частных производных. Теорема о дифференциале обратной функции. Формула Тейлора для гладких числовых функций многих переменных. Второй дифференциал числовой функции многих переменных. Формулировки теоремы о локальном диффеоморфизме и теоремы о неявной функции и её дифференциале. Касательная плоскость к поверхностям в  $\mathbb{R}^n$ , определение и способы задания. Необходимые и достаточные условия функциональной зависимости числовых функций многих переменных.

**Тема 16.** Исследование экстремумов числовых функций с помощью правила множителей Лагранжа.

Локальный экстремум числовой функции многих переменных. Необходимое и достаточное условия существования локального экстремума в точке. Гладкие многообразия в  $\mathbb{R}^n$ , несобственные многообразия. Условный локальный экстремум числовой функции многих переменных, примеры. «Правило множителей» Лагранжа. Достаточный признак условного локального экстремума числовой функции многих переменных.

## Раздел 5. Числовые ряды

**Тема 17.** Несобственные интегралы.

Несобственные интегралы по бесконечному промежутку и от неограниченных функций, вычисление интегралов. Замена переменной, интегрирование по частям. Признаки сходимости несобственных интегралов. Абсолютная и условная сходимость

**Тема 18.** Числовые ряды.

Понятие числового ряда. Частичные суммы числового ряда. Сходящиеся числовые ряды. Геометрическая прогрессия. Гармонический ряд. Необходимое условие сходимости числового ряда. Критерий Коши сходимости числовых рядов. Знакочередующиеся ряды. Необходимое и достаточное условие сходимости знакочередующегося ряда. Признаки сходимости знакочередующихся рядов (признак сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши-Маклорена, признак Раабе, признак Гаусса). Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Признаки Абеля, Дирихле.

Арифметические операции над сходящимися рядами. Бесконечные произведения и их сходимость. Двойные и повторные ряды. Суммирование числовых рядов.

**Раздел 6. Функциональные последовательности и функциональные ряды** **Тема 19.**

Функциональные последовательности и ряды.

Функциональные последовательности. Поточечная и равномерная сходимость функциональных последовательностей. Критерий Коши равномерной сходимости функциональных последовательностей. Теоремы о непрерывности предельной функции,

почленное интегрирование и дифференцирование функциональных последовательностей. Функциональные ряды. Равномерная сходимость функциональных рядов. Достаточные условия равномерной сходимости функциональных рядов (признак Вейерштрасса, признаки Абеля и Дирихле).

Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Теорема Абеля о степенных рядах. Разложение функций в степенной ряд.

Ряд Тейлора. Достаточное условие разложения функции в степенной ряд. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора.

Применение рядов в приближенных вычислениях.

Теорема Вейерштрасса о равномерном приближении непрерывной функции многочленами.

**Тема 20.** Ряды Фурье.

Ортонормированные системы функций. Ряды Фурье по ортонормированным системам. Неравенство Бесселя. Замкнутость и полнота ортонормированных систем. Равенство Парсеваля. Тригонометрическая система и её замкнутость.

Тригонометрический ряд Фурье. Условия равномерной сходимости и сходимости в точке. Условия почленного дифференцирования и интегрирования.

Преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье. Понятие об обратном преобразовании Фурье. Интеграл Фурье.

## – 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Раздел 1. Введение в математический анализ

**Тема 1.** Множества и функции.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Множества и операции над ними. Свойства отношения включения.

**Тема 2.** Поле действительных чисел.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Аксиомы Пеано натуральных чисел.

2. Упорядочивание натуральных чисел

**Тема 3.** Предел последовательности.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Числовая последовательность, под последовательность.

2. Предел последовательности.

3. Вычисление пределов последовательностей.

**Тема 4.** Предел функции.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Раскрытие неопределённостей.

2. Первый замечательный предел.

3. Второй замечательный предел.

4. Вычисление пределов.

5. Эквивалентные бесконечно малые функции.

6. Раскрытие неопределённостей с помощью принципа замены эквивалентных бесконечно малых.

**Тема 5.** Непрерывные функции.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Непрерывные функции.

2. Точки разрыва и их классификация.

3. Равномерная непрерывность функции.

### Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

**Тема 6.** Дифференцируемые функции.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Техника дифференцирования.
2. Геометрический смысл производной.
3. Дифференциал.
4. Производные и дифференциалы высших порядков.
5. Формула Лейбница.
6. Решение различных задач по теме.

**Тема 7.** Основные теоремы дифференциального исчисления.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
2. Формула Тейлора.
3. Раскрытие неопределённостей с помощью правила Лопиталя.
4. Раскрытие неопределённостей с помощью формулы Тейлора.

**Тема 8.** Исследование функций с помощью производных. Построение графика функции.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Нахождение промежутков монотонности, точек экстремума, наибольших и наименьших значений, промежутков выпуклости, точек перегиба.
2. Доказательство неравенств.
3. Исследование функций с помощью производной.
4. Построение графиков функций кривых, заданных параметрически и в полярных координатах.

**Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной**

**Тема 9.** Первообразные и неопределённый интеграл.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Первообразная и неопределённый интеграл. Таблица интегралов.
2. Непосредственное интегрирование.
3. Изучение методов интегрирования.
4. Классы интегрируемых функций.

**Тема 10.** Определённый интеграл Римана.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Вычисление определённых интегралов Римана с помощью правила Ньютона–Лейбница.
2. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.

**Тема 11.** Длина и мера числовых подмножеств.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Длина и мера числовых множеств.

**Тема 12.** Геометрические приложения интеграла.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Нахождение площадей фигур в декартовых координатах с помощью интегрирования.
2. Нахождение площадей фигур в полярных координатах с помощью интегрирования.
3. Нахождение длин кривых в декартовых координатах с помощью интегрирования.
4. Нахождение длин кривых в полярных координатах с помощью интегрирования.
5. Нахождение объёмов тел с помощью интегрирования.
6. Нахождение центров тяжести тел и фигур с помощью интегрирования.
7. Нахождение моментов инерции с помощью интегрирования.

**Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных**

**Тема 13.** Вещественные пространства и топология.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Топологические, нормированные и метрические пространства: определения и

примеры.

2. Полные метрические пространства, полнота

$\mathbb{R}^n$ . 3. Критерий компактности в  $\mathbb{R}^n$ .

**Тема 14.** Вектор-функции многих переменных.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Понятие вектор-функции.
2. Функции ограниченной вариации.
3. Пути и кривые.
4. Длина кривой.
5. Касательные к кривым.
6. Решение задач по теме.

**Тема 15.** Пределы, непрерывность, частные производные и дифференциалы.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Нахождение пределов функций многих переменных.
2. Вычисление частных производных и дифференциалов разных порядков функций многих переменных.
3. Разложение функций многих переменных в ряд Тейлора.
4. Применение дифференциалов к приближённым вычислениям
5. Изучение свойств многообразий, построение касательных к ним.

**Тема 16.** Исследование экстремумов числовых функций с помощью правила множителей Лагранжа.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Исследование функций нескольких переменных на экстремум.
2. Нахождение локальных экстремумов, в том числе и условных правилом множителей Лагранжа.
3. Выполнение замены переменных в дифференциальных уравнениях с частными производными.

**Раздел 5. Числовые ряды**

**Тема 17.** Несобственные интегралы.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку и их вычисление
2. Замена переменной в несобственных интегралах.
3. Интегрирование по частям.
4. Несобственные интегралы от неограниченных функций и их вычисление.
5. Замена переменной

**Тема 18.** Числовые ряды.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Числовой ряд и его сумма. Исследование сходимости числовых рядов по определению.
2. Необходимое условие сходимости. Критерий Коши сходимости рядов.
3. Признаки сходимости знакоположительных рядов. Признак сравнения.
4. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши.
5. Признак Раабе. Признак Гаусса.

**Раздел 6. Функциональные последовательности и функциональные ряды**

**Тема 19.** Функциональные последовательности и ряды.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Функциональные последовательности. Поточечная сходимость функциональных последовательностей.
2. Равномерная сходимость функциональных последовательностей.
3. Функциональные ряды. Поточечная и равномерная сходимость функциональных рядов.
4. Степенные ряды. Область сходимости.
5. Решение задач.

6. Интегрирование степенных рядов.
7. Дифференцирование степенных рядов.
8. Ряд Тейлора. Разложение функций в ряд Тейлора.

**Тема 20.** Ряды Фурье.

**Вопросы для дискуссии:**

1. Ряды Фурье
2. Ряды Фурье четных и нечетных функций.
3. Ряды Фурье функций, заданных на отрезке  $[-1,1]$ .
4. Разложение функций, заданных на отрезке  $[0,1]$ , в ряд Фурье.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

**Темы для коллоквиума:**

1. Счётность множества рациональных чисел, несчётность множества действительных (вещественных) чисел.
2. Теорема о (точной) верхней грани.
3. Теорема об отделимости двух множеств действительных (вещественных) чисел.
4. Бесконечно малые последовательности и их свойства.
5. Единственность предела сходящейся последовательности. Ограниченность сходящейся последовательности.
6. Свойства пределов, связанные с неравенствами.
7. Арифметические операции со сходящимися последовательностями.
8. Теорема о пределе ограниченной монотонной последовательности.
9. Теорема Кантора о вложенных отрезках.
11. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
13. Критерий Коши сходимости числовой последовательности.
14. Определение предела функции в точке в терминах окрестностей и в терминах последовательностей (по Коши и по Гейне), их эквивалентность.
15. Существование односторонних пределов у монотонных функций.
16. Непрерывность функции в точке. Непрерывность сложной функции.
17. Ограниченность функции, непрерывной на отрезке.
18. Достижимость (точной) верхней и (точной) нижней границей функцией, непрерывной на отрезке.
19. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции.
20. Теорема об обратной функции.
21. Признак сравнения и предельный признак сравнения сходимости рядов с положительными членами.
22. Конденсационный признак Коши.
23. Признак Даламбера и радикальный признак Коши.
24. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница.
25. Число  $e$  (из семинаров). Представление  $e$  в виде суммы ряда из обратных факториалов.
26. Предел функции. Предел функции по Гейне, эквивалентность определений.
27. Критерий Коши существования предела функции.
28. Первый замечательный предел.
29. Второй замечательный предел.
30. Предел сложной функции. Замена переменных в пределах.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

### 1 семестр

1. Множество действительных чисел. Сравнение действительных чисел. Теорема о точной верхней грани.

2. Приближение действительных чисел рациональными.
3. Счетные множества. Счетность множества рациональных чисел. Несчетность множества действительных чисел.
4. Определение предела последовательности. Единственность предела. Ограниченность сходящейся последовательности.
5. Бесконечно малые последовательности и их свойства.
6. Свойства пределов последовательностей.
7. Предельный переход в неравенствах. Теорема о двух милиционерах.
8. Монотонные последовательности. Существование предела.
9. Число  $e$ .
10. Принцип вложенных отрезков.
11. Теорема Гейне-Бореля-Лебега.
12. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
13. Предельные точки последовательности. Верхний и нижний пределы последовательности.
14. Критерий Коши сходимости последовательностей.
15. Предел функции по Коши и по Гейне и их эквивалентность.
16. Арифметические свойства пределов функций.
17. Непрерывность функций в точке. Арифметические свойства непрерывных функций.
18. Локальные свойства непрерывных функций.
19. Теорема Вейерштрасса об ограниченности непрерывной на отрезке функции.
20. Теорема Вейерштрасса о достижимости минимального и максимального значений непрерывной на отрезке функции.
21. Теорема Вейерштрасса о промежуточных значениях непрерывной на отрезке функции.
22. Теорема о непрерывности обратной функции.
23. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций.
24. Непрерывность простейших элементарных функций. Теорема о непрерывности элементарных функций.
25. Первый замечательный предел.
26. Второй замечательный предел.
27. Определение производной и дифференцируемость функции. Непрерывность дифференцируемой функции.
28. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной.
29. Дифференцирование сложной функции. Инвариантность формы дифференциала.
30. Дифференцирование обратной функции.
31. Дифференцирование суммы, разности, произведения и частного функций.
32. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
33. Возрастание (убывание) функции в точке. Локальный экстремум. Необходимое условие экстремума.
34. Теорема Ролля.
35. Теорема Лагранжа о конечных приращениях.
36. Формула Коши.
37. Правило Лопиталья для раскрытия неопределенностей вида «ноль на ноль».
38. Правило Лопиталья для раскрытия неопределенностей вида «бесконечность на бесконечность».
39. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.
40. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
41. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Коши.
42. Формулы Маклорена для основных элементарных функций.
43. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимые условия.

#### 44. Нахождение наклонных асимптот

### 2 семестр

45. Первообразная. Неопределенный интеграл. Замена переменных в неопределенном интеграле. Метод интегрирования по частям.
46. Интегрирование рациональных функций.
47. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений.
48. Интегрирование дробно-линейных иррациональностей.
49. Интегрирование квадратичных иррациональностей.
50. Определение интеграла Римана. Единственность интеграла.
51. Ограниченность интегрируемой функции.
52. Свойство линейности интеграла Римана.
53. Суммы Дарбу и их простейшие свойства. Интегралы Дарбу.
54. Лемма Дарбу.
55. Критерий интегрируемости.
56. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора. Интегрируемость непрерывных функций.
57. Интегрируемость произведения интегрируемых функций.
58. Свойство аддитивности определенного интеграла.
59. Интегрирование неравенств. Теорема о среднем.
60. Формула Ньютона-Лейбница.
61. Длина кривой и формула для ее вычисления.
62. Числовые ряды. Сумма ряда. Критерий Коши. Необходимое условие сходимости.
63. Признаки сравнения для рядов с положительными членами.
64. Основные признаки сходимости для рядов с положительными членами: признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.
65. Абсолютная и условная сходимость рядов. Признаки Даламбера и Коши для абсолютной сходимости рядов.
66. Ряды Лейбница. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов.
67. Престановка членов ряда в абсолютно и условно сходящихся рядах.
68. Поточечная и равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости рядов. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости рядов.
69. Теорема о перестановке пределов. Почленный переход к пределу в рядах. Непрерывность суммы ряда.
70. Почленное интегрирование рядов.
71. Почленное дифференцирование рядов.
72. Основная теорема о степенных рядах. Радиус и интервал сходимости. Равномерная сходимость степенных рядов. Непрерывность суммы степенного ряда.
73. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов.
74. Теорема Абеля.
75. Теорема Вейерштрасса о равномерном приближении непрерывных функций полиномами.
76. Ряды Тейлора. Сходимость ряда Тейлора для функций с равномерно ограниченными производными. Ряды Тейлора для основных элементарных функций.
77. Абстрактный ряд Фурье. Неравенство Бесселя. Сходимость к нулю коэффициентов Фурье.
78. Замкнутость ортонормированной системы. Равенство Парсеваля.
79. Тригонометрическая ортонормированная система. Тригонометрический ряд Фурье.
80. Замкнутость тригонометрической системы. Сходимость ряда Фурье в среднем.

81. Формулы для частичных сумм ряда Фурье.

82. Сходимость ряда Фурье.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
Тема 1. Множества и функции	<ul style="list-style-type: none"><li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li><li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li><li>• Подготовка к тестированию;</li><li>• Подготовка к сдаче зачета</li></ul>	5	тестирование, устный опрос, коллоквиум
Тема 2. Поле действительных чисел.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li><li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li><li>• Подготовка к тестированию;</li><li>• Подготовка к сдаче зачета</li></ul>	5	тестирование, устный опрос, коллоквиум
Тема 3. Предел последовательности. Ограниченность сходящейся последовательности.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li><li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li><li>• Подготовка к тестированию;</li><li>• Подготовка к сдаче зачета</li></ul>	5	тестирование, устный опрос, коллоквиум
Тема 4. Предел функции.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li><li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li><li>• Подготовка к тестированию;</li><li>• Подготовка к сдаче зачета</li></ul>	5	тестирование, устный опрос, коллоквиум
Тема 5. Непрерывные функции.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li><li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li><li>• Подготовка к тестированию;</li><li>• Подготовка к сдаче зачета</li></ul>	5	тестирование, устный опрос, коллоквиум

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет		Форма		
Ф-Рабочая программа дисциплины				
Тема 6. Дифференцируемые функции. Дифференциал, его свойства, геометрический смысл.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	5	тестирование, устный опрос, коллоквиум	
Тема 7. Основные теоремы дифференциального исчисления. Локальная формула Тейлора.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	5	тестирование, устный опрос, коллоквиум	
Тема 8. Условия монотонности функции. Необходимые условия внутреннего экстремума.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	5	тестирование, устный опрос, коллоквиум	
Тема 9. Первообразные и неопределённый интеграл.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос, коллоквиум	
Тема 10. Определённый интеграл Римана.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос, коллоквиум	
Тема 11. Длина и мера числовых подмножеств. Длина и мера числовых подмножеств.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	5	тестирование, устный опрос, коллоквиум	
Тема 12. Геометрические приложения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> </ul>	5	тестирование, устный опрос, коллоквиум	

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет		Форма		
Ф-Рабочая программа дисциплины				
интеграла.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>			
Тема 13. Вещественные пространства и топология.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	5		тестирование, устный опрос, коллоквиум
Тема 14. Вектор-функции многих переменных.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	5		тестирование, устный опрос, коллоквиум
Тема 15. Пределы, непрерывность, частные производные и дифференциалы.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	5		тестирование, устный опрос, коллоквиум
Тема 16. Исследование экстремумов числовых функций с помощью правила множителей Лагранжа.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	5		тестирование, устный опрос, коллоквиум
Тема 17. Несобственные интегралы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	5		тестирование, устный опрос, коллоквиум
Тема 18. Числовые ряды.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	5		тестирование, устный опрос, коллоквиум

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет		Форма		
Ф-Рабочая программа дисциплины				
Тема 19. Функциональные последовательности и ряды.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	5	тестирование, устный опрос, коллоквиум	
Тема 20. Ряды Фурье.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	5	тестирование, устный опрос, коллоквиум	

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### а) Список рекомендуемой литературы

##### Основная литература:

- 1.1. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07067-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491294>
- 1.2. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07069-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491295>
- 2.1. Садовничая, И. В. Математический анализ: определенный интеграл в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / И. В. Садовничая, Е. В. Хорошилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05714-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493086>
- 2.2. Садовничая, И. В. Математический анализ: определенный интеграл в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / И. В. Садовничая, Е. В. Хорошилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06672-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493129>

##### Дополнительная литература:

1. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : для физ. и мех.-матем. спец. вузов / Демидович Борис Павлович. - 10-е изд., испр. - Москва : Наука, 1990. - 624 с. : ил. - ISBN 5-02-014505-X (в пер.) : 1.40.
- 2.1. Вельмисова С. Л. Решение задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учеб. пособие для 1 курса инж.-физ. фак. высоких технологий : в 3 ч. Ч. 1 / С. Л. Вельмисова; УлГУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,42 Мб). - Ульяновск : УлГУ, 2011. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/230>
- 2.2. Вельмисова С. Л. Решение задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов 1 курса ИФФВТ : в 3 ч. Ч. 2 / Вельмисова Светлана Львовна; УлГУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,85 Мб). - Ульяновск : УлГУ, 2013. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/239>
- 2.3. Вельмисова С. Л. Решение задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 3 / С. Л. Вельмисова; УлГУ, ИФФВТ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,07 Мб). - Ульяновск : УлГУ, 2016. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/244>
- 3.1. Вельмисова С. Л. Математический анализ : учеб. пособие : в 2 ч. Ч. 1 / С. Л. Вельмисова, С. В. Червон. - Ульяновск : УлГУ, 2009. - Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 8,34 Мб). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/228>
- 3.2. Вельмисова С. Л. Математический анализ [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов : в 2 ч. Ч. 2 / С. Л. Вельмисова, С. В. Червон; УлГУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 10,1 Мб). - Ульяновск : УлГУ, 2009. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/229>

##### Учебно-методическая литература:

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математический анализ» по направлению бакалавриата 28.03.02 «Наноинженерия», 27.02.02 «Управление качеством», 20.03.01 «Техносферная безопасность», 21.03.01 «Нефтегазовое дело», 27.03.05 «Инноватика», 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» / В. Г. Бурмистрова; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 234 Кб). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6905>

##### Согласовано:

\_\_\_\_ Ведущий специалист ООП \_\_\_\_\_ / Чамеева А.Ф. \_\_\_\_\_ / *af* \_\_\_\_\_ / 10.02.21  
(Должность работника научной библиотеки) (ФИО) (подпись) (дата)

б) Программное обеспечение: МойОфис Стандартный, Альт Рабочая станция 8.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

а. IPRbooks[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ группа

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

компаний Ай Пи Эр Медиа. - Электрон. дан. - Саратов, [2022]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

b. **ЮРАЙТ**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

c. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

d. **Лань**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2022]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

e. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.

**2. КонсультантПлюс**[Электронный ресурс]: справочная правовая система/ Компания «Консультант Плюс». - Электрон. дан. - Москва: КонсультантПлюс, [2022].

**3. База данных периодических изданий** [Электронный ресурс]: электронные журналы/ ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2022]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

**4. Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

**5. Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека/ ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

**6. Федеральные информационно-образовательные порталы:**

a Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>.

b Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>.

**7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

a Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>.

b Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>.

**8. Профессиональные информационные ресурсы:**

8.1. [Электронный ресурс]. URL: <http://fasie.ru> – сайт Фонда содействия развитию

8.2. [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/events/councils/by-council/6/53313>.

8.3. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.grandars.ru/student/marketing/novyy-produkt.html>

8.4. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mckinsey.com/business-functions/risk/our-insights/mckinsey-on-risk>. - McKinsey on Risk. Issue 1, 2016.

8.5. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pattern-cr.ru/>.

8.6. [Электронный ресурс]. URL: <https://fpi.gov.ru> – официальный сайт фонда содействия перспективных исследований

8.7.[Электронный ресурс]. URL: <https://habrahabr.ru/company/friifond/blog/293444/>. – ФРИИ Фонд «Идеальная презентация для стартапа».

8.8. [Электронный ресурс]. URL: <https://rusability.ru/internet-marketing/43-luchshih-sayta-dlya-marketologov/>.

8.9. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rvc.ru> – официальный сайт фонда Российской венчурной компании

8.7. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rvc.ru/eco/> - сайт о национальной технологической инициативе и технологическом развитии

8.8.[Электронный ресурс]. URL: [https://www.ted.com/talks/charles\\_leadbeater\\_on\\_innovation?language=ru](https://www.ted.com/talks/charles_leadbeater_on_innovation?language=ru). Чарльз Лидбитер об инновациях.

8.9. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/channel/UCp0z-UFvKUBfKtVNB1gyX7A>. Подборка видео с международного форума «Открытые инновации».

8.10.[Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=M9JHYTqcZng>. - Джебс. Империя соблазна / Фильм / HD

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

8.11. Блог про инновации. Режим доступа: <http://helpinn.ru/luchshiy-film-pro-innovatsii>.

8.12. Все о лицензиях. Режим доступа: <https://prava.expert/litsenzii/chto-eto-takoe.html>

Согласовано:

Должность сотрудника УИГиТ

ФИО

подпись

дата

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ СОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



доцент

Бурмистрова В.Г

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Внесение изменений в п.п. а) список рекомендуемой литературы в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением приложения 1	Варнаков В.В.		30.08.2023
2	Внесение изменений в п.п. а) список рекомендуемой литературы в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением приложения 1	Варнаков В.В.		29.08.2024

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## Приложение 1

### а) Список рекомендуемой литературы

#### Основная литература:

1.1. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07067-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:

<https://urait.ru/bcode/513351>

1.2. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07069-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:

<https://urait.ru/bcode/513352>

2.1. Садовничая, И. В. Математический анализ: определенный интеграл в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / И. В. Садовничая, Е. В. Хорошилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05714-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:

<https://urait.ru/bcode/515248>

2.2. Садовничая, И. В. Математический анализ: определенный интеграл в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / И. В. Садовничая, Е. В. Хорошилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06672-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:

<https://urait.ru/bcode/515294>

#### Дополнительная литература:

1. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : для физ. и мех.-матем. спец. вузов / Демидович Борис Павлович. - 10-е изд., испр. - Москва : Наука, 1990. - 624 с. : ил. - ISBN 5-02-014505-X (в пер.)

2.1. Вельмисова С. Л. Решение задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учеб. пособие для 1 курса инж.-физ. фак. высоких технологий: в 3 ч. **Ч. 1** / С. Л. Вельмисова; УлГУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,42 Мб). - Ульяновск : УлГУ, 2011. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/230>

2.2. Вельмисова С. Л. Решение задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учеб.

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

пособие для студентов 1 курса ИФФВТ : в 3 ч. **Ч. 2** / Вельмисова Светлана Львовна; УлГУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,85 Мб). - Ульяновск : УлГУ, 2013. – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/239>

2.3. Вельмисова С. Л. Решение задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 3 / С. Л. Вельмисова; УлГУ, ИФФВТ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл

: 3,07 МБ). - Ульяновск : УлГУ, 2016. – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/244>

3.1. Вельмисова С. Л. Математический анализ : учеб. пособие: в 2 ч. Ч. 1 / С.

Л. Вельмисова, С. В. Червон. - Ульяновск : УлГУ, 2009. - Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 8,34 Мб). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.- URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/228>

3.2. Вельмисова С. Л. Математический анализ [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов : в 2 ч. Ч. 2 / С. Л. Вельмисова, С. В. Червон; УлГУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 10,1 Мб). - Ульяновск : УлГУ, 2009. –

URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/229>

#### Учебно-методическая литература:

1. Морозова Е. В. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математический анализ» для студентов 1 курса инженерно-физического факультета высоких технологий / Ульян. гос. ун-т, ИФФВТ. - 2022. - 14 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/14024>

Согласовано:

Ведущий специалист ООП НБ УлГУ / Чамеева А.Ф. /  / \_\_\_\_\_ 2023 г. \_\_\_\_\_

(Должность работника научной библиотеки)

(ФИО)

(подпись)

(дата)

#### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». -

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:

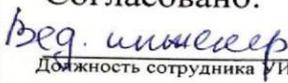
3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:  
  
 Должность сотрудника ИТгИТ  
  
 ФИО  
  
 подпись