

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан механико-математического факультета
Захаров А.М.



11 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки бакалавриата
01.03.03 - «Механика и математическое моделирование»

Профиль подготовки бакалавриата
Механика деформируемых тел и сред

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Лукомский С.Ф.		12.11.21
Председатель НМК	Тышкевич С.В.		12.11.21
Заведующий кафедрой	Разумовская Е.В.		12.11.21
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины «Математический анализ»

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются знакомство студентов с теорией действительных чисел, теорией и практикой дифференциального и интегрального исчисления, числовыми и функциональными рядами, и другими разделами математического анализа. Эта фундаментальная дисциплина служит базисом для всех математических и прикладных курсов, основанных на концепции непрерывности. Освоение математического анализа вооружает обучающихся мощным классическим и современным аппаратом исследования и решения широкого круга задач механики, физики, химии, биологии, экономики и других отраслей знания. Математический анализ – самый насыщенный, емкий курс в системе математического образования в российских и зарубежных университетах.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП по направлению 01.03.03 Механика и математическое моделирование, профилю «Механика деформируемых тел и сред», относится к основным курсам на математических и физических факультетах университетов. Она включает в себя основные разделы классического дифференциального и интегрального исчисления и дополнительные главы современного математического знания. Дисциплина столь необходима для современного образования, что ее начальные главы входят в программу средней школы и среднего специального образования. Методы математического анализа используются в теории функций действительного и комплексного переменного, теории дифференциальных и интегральных уравнений, математической физике, вариационном исчислении, теории оптимального управления, теории вероятностей и математической статистике, теории меры, топологии, дифференциальной геометрии, теории операций и игр, системном анализе, численных методах вычислительной математики. Содержание курса имеет классическую терминологию и методологию, сходную с другими областями классической и современной математики. Его изучение не требует предварительной подготовки, выходящей за рамки школьного курса. В свою очередь, знание математического анализа необходимо для освоения перечисленных дисциплин, каждая из которых применяет в своем изложении методы и понятия математического анализа и умение решать исследовательские задачи, строить графики функций, дифференцировать и интегрировать и осуществлять грамотную постановку задачи.

3. Результаты обучения по дисциплине «Математический анализ»

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.	Знать: постановку основных задач элементарной математики; - методы и приемы формализации задач Уметь: – анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие;

		<p>– осуществлять декомпозицию задачи.</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками анализа задачи с выделением ее базовых составляющих.</p>
	<p>2.1_ Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p>	<p>Знать:</p> <p>- основные источники информации по элементарной математике и ее применению в компьютерных науках.</p> <p>Уметь:</p> <p>– находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками работы с информацией из различных источников.</p>
	<p>3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p>Знать:</p> <p>– основные задачи основ математического анализа</p> <p>Уметь:</p> <p>– оценить достоинства и недостатки различных вариантов решения задач при применении математического анализа в математике и компьютерных науках.</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками выбора оптимального решения для поставленной задачи.</p>
	<p>4.1_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p>	<p>Знать:</p> <p>– основные факты основ математического анализа и направления его применения в математике и компьютерных науках.</p> <p>Уметь:</p> <p>логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками формирования собственных суждений и оценок в области применения математического анализа;</p>

		– навыками грамотного, логичного и аргументированного изложения своей позиции по вопросам применения математического анализа
	5.1_ Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	<p>Знать: – применение математического анализа в математике и компьютерных науках.</p> <p>Уметь: –определить практические последствия решения задач в области применения математического анализа.</p> <p>Владеть: –навыками определения и оценивания практических последствий возможных решений задач математического анализа</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	1.1_ Б.УК-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	<p>Знать: -основные типы задач, в которых используются методы МА</p> <p>Уметь: -выделять основные задачи, решение которых приводит к цели</p> <p>Владеть: -навыками сравнительного анализа</p>
	2.1_ Б.УК-2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	<p>Знать: - действующие правовые нормы</p> <p>Уметь: -выбирать наилучшие методы решения задачи</p> <p>Владеть: -навыками сведения задачи к более простым</p>
	3.1_ Б.УК-2. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	<p>Знать: -основные методы математического анализа</p> <p>Уметь: -использовать методы МА для решения прикладной задачи</p> <p>Владеть: -аналитическими методами решения задач механики</p>
	4.1_ Б.УК-2. Публично	Знать:

	представляет результаты решения конкретной задачи проекта.	-издательскую систему TEX Уметь: -создавать презентации с использованием системы TEX Владеть: -методами выступления с использованием презентаций
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	1.1_Б.УК-6. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы.	Знать: свои возможности Уметь: оценивать свои возможности с изменением ситуации Владеть: несколькими методами решения конкретной задачи
	2.1_Б.УК-6. Понимает важность планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Знать: -требования рынка труда Уметь: -приспосабливаться к рынку труда Владеть: -информацией об изменениях на рынке труда
	3.1_Б.УК-6. Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Знать: -возможные этапы карьерного роста Уметь: -использовать свои знания для достижения карьерного роста Владеть: -законными методами достижения поставленных целей
	4.1_Б.УК-6. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Знать: -трудоемкость используемых методов Уметь: -оценивать полученный результат Владеть: -различными методами достижения цели
	5.1_Б.УК-6. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.	Знать: -границы имеющихся знаний Уметь: -искать необходимую информацию Владеть:

		-методами поиска информации
ОПК-1. Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности.	1.1_Б.ОПК-1. Демонстрирует знание основных понятий, гипотез, теорем, методов фундаментальной и прикладной математики, механики, биомеханики и других естественных наук.	Знать: -основные понятия, теоремы, методы фундаментальной и прикладной математики, механики, Уметь: -использовать аналитические методы в решении прикладных задач Владеть: -аналитическими методами решения задач механики
	2.1_Б.ОПК-1. Осуществляет первичный сбор и анализ данных в области фундаментальной и прикладной математики, механики, биомеханики и других естественных наук.	Знать: -основные поисковые системы Уметь: -пользоваться основными поисковыми системами Владеть: -компьютерными методами поиска информации
	3.1_Б.ОПК-1. Корректно интерпретирует различные данные в области фундаментальной и прикладной математики, механики, биомеханики и других естественных наук.	Знать: -особенности данных в различных областях науки Уметь: -отличать достоверные данные от сомнительных Владеть: -терминологией механики и прикладной математики
	4.1_Б.ОПК-1. Обладает навыками анализа математических задач и/или естественнонаучных фактов/явлений.	Знать: -основные проблемы математики и естественных наук Уметь: -выбрать нужный математический метод Владеть: -различными математическими методами
	5.1_Б.ОПК-1. Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, при решении задач в области избранных видов профессиональной деятельности.	Знать: -фундаментальные понятия математического анализа Уметь: -использовать фундаментальные понятия математического анализа Владеть: -методами сведения

		прикладных задач к математическим задачам.
	6.1_Б.ОПК-1. Имеет опыт теоретического исследования объектов профессиональной деятельности с помощью методов фундаментальной и прикладной математики, механики, биомеханики и других естественных наук.	Знать: -конкретные математические модели в задачах механики Уметь: -создавать математические модели самостоятельно Владеть: -методами построения математических моделей в избранной специализации
ОПК-5. Способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики и механики.	1.1_Б.ОПК-5. Демонстрирует знание научных основ математики и механики.	Знать: -научные основы математики и механики Уметь: -применять математические методы при решении задач механики Владеть: -методами построения математических моделей механических процессов и объектов
	2.1_Б.ОПК-5. Корректно интерпретирует научные знания в области математики и механики.	Знать: -законы механики, лежащие в основе классической физики и механики Уметь: -объяснять происходящие явления физическими законами Владеть: -математическими методами при решении задач механики
	3.1_Б.ОПК-5. Может различным образом представлять и адаптировать знания в сфере математики и механики с учетом уровня аудитории.	Знать: -законы физики и механики Уметь: - использовать методы бесконечно малых в задачах механики Владеть: -концепцией бесконечно малых при решении прикладных задач
	4.1_Б.ОПК-5. Владеет научной терминологией и может публично представлять собственные и известные научные результаты в сфере математики и механики.	Знать: -все основные математические термины и понятия Уметь: -публично представлять собственные и известные

		научные результаты Владеть: -научной терминологией в области математики и механики
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины «Математический анализ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 32 зачетных единицы 1152 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Се- мест- р	Неде- ля семес- тра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекц	Практ. занятия		КСР	СР		Кон- тро- ль
					Общая трудоем- кость	Из них: практич- еская подгото- вка				
1	Введение	I	1	2	2			2		Опрос
2	Теория бесконечных множеств	I	1	2	2			3		Беседа, вопросы
3	Границы и грани множеств	I	2	2	2			2		Беседа, вопросы
4	Предел последовательности	I	2	2	2			3		Проверка домашнего задания
5	Свойства последовательностей	I	3	2	2			2		Индивидуальное задание
6	Верхний предел	I	3	2	2			3		Экспресс-опрос
7	Теорема Больцано-Вейерштрасса	I	4	2	2			3		Беседа, вопросы
8	Ряды, признаки сходимости	I	4	2	2			2		Консультация
9	Абсолютная сходимость ряда	I	5	2	2			3		Консультация
10	Условная сходимость ряда	I	5	2	1			5		Беседа, опрос
11	Свойства сходящихся рядов	I	6	2	2			3		Проверка домашнего задания
12	Предел непрерывность функции	I	6	2	2			3		Консультация
13	Односторонние пределы	I	7	2	2			3		Коллоквиум
14	Равномерная непрерывность	I	7	1	2			3		Беседа, опрос
15	Теоремы Вейерштрасса	I	8	2	2			3		Консультация
16	Теорема о промежуточном значении	I	8	2	2			3		Проверка индивидуального задания
17	Дифференцируемость функции	I	9	2	1			3		Курсовое задание

18	Вычисление производных	I	9	2	2			3		Контрольная работа			
19	Теоремы о среднем значении	I	10	2	2			3		Беседа, опрос			
20	Правило Лопиталья	I	10	1	2			2		Коллективное решение задач			
21	Формула Тейлора	I	11	2	2			4		Беседа, опрос			
22	Экстремум функции	I	11	2	2			2		Самопроверка			
23	Выпуклость функции	I	12	2	2			2		Взаимная проверка			
24	Неопределенный интеграл	I	12	2	2			2		Беседа, опрос			
25	Площадь криволинейной трапеции	I	13	3	2			3		Проверка домашнего задания			
26	Интеграл от ступенчатых функций	I	13	2	2			2		Консультация			
27	Интеграл Римана	I	14	2	2			3		Консультация			
28	Критерий интегрируемости	I	14	2	2			2		Коллективное решение задач			
29	Интегрируемость непрерывной функции	I	15	2	3			6		Беседа, опрос			
30	Формула Ньютона-Лейбница	I	15	2	2			2		Экспресс-опрос			
31	Теоремы о среднем интеграла Римана	I	16	2	2			3		Беседа, опрос			
32	Несобственные интегралы	I	16	3	2			1		Проверка домашнего задания			
33	Признаки сходимости несобственных интегралов	I	17	2	2			1		Проверка курсового задания			
34	Интерполяционные формулы	I	17	2	3			2		Консультация			
35	Приближенное вычисление интегралов	I	18	2	2			1		Контрольная работа			
36	Оценка погрешности	I	18	2	2			2					
Промежуточная аттестация ВСЕГО за 1 семестр – 288ч.						72	72	0	0	90	54	Экзамен, контр. работы	2
37	Функциональные последовательности и ряды	II	1	2	2			3		Опрос			
38	Равномерная сходимость	II	1	2	2			3		Беседа, вопросы			
39	Признаки равномерной сходимости	II	2	2	2			3		Беседа, вопросы			
40	Степенные ряды	II	2	2	2			3		Индивидуальное задание			
41	Теорема Коши-Адамара	II	3	2	2			3		Беседа, опрос			
42	Разложение элементарных функций	II	3	2	2			3		Экспресс-опрос			
43	Векторное пространство	II	4	2	2			3		Проверка домашнего			

										задания		
44	Предел последовательности	II	4	2	2			4		Консультация		
45	Свойства сходящихся последовательностей	II	5	2	2			3		Беседа, вопросы		
46	Предел и повторный предел	II	5	2	2			3		Проверка курсового задания		
47	Теоремы Кантора и Вейерштрасса	II	6	2	2			4		Консультация		
48	Дифференцируемость функции многих переменных	II	6	2	2			3		Коллоквиум		
49	Частные производные и градиент	II	7	2	2			3		Беседа, опрос		
50	Производная по направлению	II	7	2	2			4		Взаимная проверка		
51	Производные высших порядков	II	8	2	2			3		Консультация		
52	Формула Тейлора	II	8	2	2			3		Контрольная работа		
53	Экстремум функции многих переменных	II	9	2	2			4		Проверка на внимание		
54	Верхний и нижний интегралы	II	9	2	2			3		Проверка индивидуального задания		
55	Интеграл Римана функции многих переменных	II	10	2	2		1	3		Беседа, опрос		
56	Повторный интеграл Римана	II	10	2	2			4		Коллективное решение задач		
57	Теорема Дини-Леви	II	11	2	2			3		Беседа, вопросы		
58	Интеграл Лебега	II	11	2	2			4		Самопроверка		
59	Теорема Леви	II	12	2	2			3		Консультация		
60	Теорема Фату	II	12	2	2			3		Консультация		
61	Теорема Лебега	II	13	2	2			4		Беседа, опрос		
62	Измеримые функции	II	13	2	2			3		Беседа, опрос		
63	Связь интегралов Римана и Лебега	II	14	2	2			3		Коллективное решение задач		
64	Теорема Фубини	II	14	2	2			3		Беседа, опрос		
65	Измеримые множества	II	15	2	2			4		Проверка курсового задания		
66	Счетная аддитивность интеграла Лебега	II	15	2	2			3		Консультация		
67	Непрерывность меры Лебега	II	16	2	2			3		Контрольная работа		
68	Множества Лебега измеримой функции	II	16	2	2			4				
Промежуточная аттестация ВСЕГО за 2 семестр – 288ч.					64	64	0	1	105	54	Экзамен, контр. работы	2
69	Метрические пространства	III	1	2	2			2		Опрос		
70	Открытые и замкнутые множества	III	1	2	1			2		Беседа, вопросы		

71	Полные метрические пространства	III	2	2	2			2		Беседа, вопросы
72	Критерий полноты	III	2	2	1			2		Индивидуальное задание
73	Компактные множества	III	3	2	2			2		Проверка домашнего задания
74	Критерий компактности	III	3	2	3			2		Экспресс-опрос
75	Теорема Хаусдорфа	III	4	2	2			2		Беседа, вопросы
76	Теорема Арцела-Асколи	III	4	2	3			2		Консультация
77	Непрерывные отображения	III	5	1	2			2		Беседа, опрос
78	Принцип сжатых отображений	III	5	2	2			2		Беседа, опрос
79	Линейные пространства	III	6	2	2			2		Проверка домашнего задания
80	Банаховы пространства	III	6	2	2			2		Консультация
81	Линейные операторы	III	7	2	2			2		Коллоквиум
82	Норма линейного оператора	III	7	2	1			2		Консультация
83	Произведение линейных операторов	III	8	1	2			2		Проверка индивидуального задания
84	Дифференцируемость по Фреше	III	8	2	2			4		Самопроверка
85	Теорема Лагранжа	III	9	2	1			3		Беседа, опрос
86	Дифференцируемость по Гато	III	9	2	2			4		Контрольная работа
87	Формула Тейлора	III	10	2	2			4		Беседа, опрос
88	Условия экстремума функционала	III	10	2	2			3		Коллективное решение задач
89	Существование неявной функции	III	11	1	2			4		Беседа, опрос
90	Существование обратной функции	III	11	2	2			4		Беседа, опрос
91	Независимые системы функций	III	12	2	2			4		Взаимная проверка
92	Условный экстремум	III	12	1	2			4		Консультация
93	Замена переменных в интеграле Лебега	III	13	2	2			4		Беседа, опрос
94	Интеграл Лебега, зависящий от параметра	III	13	2	2			4		Конкурсное решение задач
95	Гамма-функция	III	14	2	1			5		Беседа, опрос
96	Бета-функция	III	14	2	2			4		Проверка домашнего задания
97	Несобственный интеграл, зависящий от параметра	III	15	2	2			4		Беседа, опрос

98	Признаки равномерной сходимости несобственных интегралов	III	15	2	2			4		Викторина
99	Вычисление интеграла Дирихле	III	16	2	2		1	5		Аттестация
100	Гладкие кривые и поверхности	III	16	2	2			4		Проверка курсового задания
101	Ориентация гладких кривых и поверхностей	III	17	2	2			4		Выборочная проверка
102	Длина гладкой кривой	III	17	2	1			4		Консультация
103	Криволинейный интеграл I типа	III	18	2	2			5		Контрольная работа
104	Криволинейный интеграл II типа	III	18	2	2			4		Экзамен
Промежуточная аттестация ВСЕГО за 3 семестр - 288ч.							1	11	36	Экзамен, контр. работы 2
105	Площадь гладкой поверхности	IV	1	2	1			3		Опрос
106	Поверхностный интеграл I тип	IV	1	2	3			4		Беседа, вопросы
107	Поверхностный интеграл II типа	IV	2	2	1			5		Беседа, вопросы
108	Формула Грина	IV	2	2	3			3		Индивидуальное задание
109	Потенциальное поле	IV	3	2	3			4		Проверка домашнего задания
110	Формула Стокса	IV	3	2	3			3		Экспресс-опрос
111	Формула Гаусса-Остроградского	IV	4	2	1			3		Беседа, вопросы
112	Функциональные пространства	IV	4	2	3		1	5		Консультация
113	Неравенство Гельдера	IV	5	2	1			4		Беседа, опрос
114	Неравенство Минковского	IV	5	2	3			3		Беседа, опрос
115	Гильбертово пространство	IV	6	2	1			5		Проверка домашнего задания
116	Ряды Фурье	IV	6	2	3			4		Консультация
117	Полные и замкнутые системы	IV	7	2	1			3		Коллоквиум
118	Тригонометрические системы	IV	7	2	3			4		Беседа, опрос
119	Интеграл Дирихле	IV	8	2	3			4		Проверка индивидуального задания
120	Теорема Фейера	IV	8	2	1			3		Самопроверка
121	Теоремы Вейерштрасса о полиномах	IV	9	2	3			3		Беседа, опрос
122	Теорема Ляпунова о полноте	IV	9	2	3			3		Коллективное решение задач
123	Теорема Римана-Лнбега	IV	10	2	3			3		Беседа, опрос

124	Класс функций Липшица	IV	10	2	1			3		Беседа, опрос	
125	Признаки сходимости тригонометрических рядов	IV	11	2	1			3		Взаимная проверка	
126	Комплексные тригонометрические ряды	IV	11	2	1			5		Консультация	
127	Разложение функций в ряд Фурье	IV	12	2	3			3		Подготовка к олимпиаде	
128	Интеграл Фурье	IV	12	1	1			3		Беседа, опрос	
129	Признаки сходимости интеграла Фурье	IV	13	2	1			3		Проверка домашнего задания	
130	Преобразование Фурье	IV	13	3	1			3		Беседа, опрос	
131	Функции ограниченной вариации	IV	14	2	3					Экспресс-опрос	
132	Свойства вариации	IV	14	3	1			3		Проверка курсового задания	
133	Теорема Жордана	IV	15	2	3			4		Аттестация	
134	Интеграл Стильеса	IV	15	1	1					Выборочная проверка	
135	Интеграл Римана-Стильеса	IV	16	2	3			2		Консультация	
136	Интеграл Лебега-Стильеса	IV	16	2	1			4			
Промежуточная аттестация ВСЕГО за 4 семестр – 288ч.										Экзамен, контр. работа	
Общая трудоемкость дисциплины						64	64	0	1	105	54
				1152ч.							

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Элементы логики и теории множеств. Высказывания истинные, ложные, действия над высказываниями, формулы высказываний, таблица истинности. Предикаты, множество истинности предиката, кванторы общности, существования. Множество, отношение принадлежности, включение и равенство множеств. Операции над множествами. Способы задания множеств. Задание множества с помощью характеристического свойства.

2. Отношения отображения, функции. Декартово произведение, отношение между множествами как подмножество декартова произведения. Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Разбиение на классы эквивалентных элементов. Отношение строгого и нестрогого порядка. Сечение отношения, отображения. Классификация отображений. Функция как отображение. Способы задания функций. Композиция отображений, тождественное отображение, обратное отображение.

3. Аксиоматическая теория действительных чисел. Аксиомы множества действительных чисел, аксиома непрерывности. Свойства, следующие из аксиом. Ограниченные множества, верхняя и нижняя грани множества. Верхняя и нижняя грани функции. Индуктивные множества. Множество натуральных чисел как наименьшее индуктивное множество, содержащее 1. Принцип математической индукции. Свойства натуральных чисел. Целые числа, групповое свойство целых чисел. Рациональные числа. Существование иррациональных чисел. Принцип Архимеда и следствия из него. Абсолютная величина числа, неравенство треугольника. Множества на числовой прямой:

интервал, полуинтервал, отрезок. Представление действительного числа в виде бесконечной десятичной дроби.

4. Бесконечные, счетные и несчетные множества. Конечные и бесконечные множества. Добавление элемента к конечному множеству. Счетные множества, простейшие свойства. Счетность множества рациональных чисел. Существование несчетных множеств. Множества мощности континуум.

5. Теоремы о множествах. Теорема Кантора-Коши о вложенных отрезках, лемма Бореля-Лебега о конечном покрытии. Окрестность точки, предельные точки множества. Лемма Гейне-Бореля.

6. Числовая последовательность и ее предел. Различные определения предела последовательности, единственность предела. Ограниченность сходящейся последовательности. Арифметические операции над пределами, предельный переход в неравенства. Фундаментальная последовательность. Монотонная последовательность, критерий сходимости. Подпоследовательность и ее предел, выделение сходящейся подпоследовательности из ограниченной последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности. Неравенство Бернулли. Число Непера и другие замечательные пределы. Формула бинома Ньютона. Верхний и нижний пределы последовательности.

7. Предел функции в точке. Предел функции в точке, различные определения, определение предела по Гейне. Единственность предела, предельный переход в неравенствах. Арифметические операции над пределами, предел сложной функции. Критерий Коши. Бесконечно малые функции, сравнение бесконечно малых. Односторонние пределы. Первый замечательный предел. Бесконечные пределы и пределы в бесконечно удаленной точке.

8. Непрерывность функции в точке. Различные определения непрерывной функции, сохранение знака в точке непрерывности. Арифметические операции над непрерывными функциями. Непрерывность сложной функции. Непрерывность многочлена и тригонометрических функций. Односторонняя непрерывность, разрывные функции. классификация точек разрыва.

9. Функции, непрерывные на отрезке. Равномерно непрерывные функции, теорема Кантора. Теоремы о функциях, непрерывных на отрезке. Компактные множества, непрерывный образ компактного множества. Обратная функция. Существование и непрерывность обратной функции у монотонной непрерывной функции. Обратные тригонометрические функции, их непрерывность. Возведение положительного числа в действительную степень. Степенная и показательная функция. Логарифмическая функция как обратная к показательной. Пределы, связанные с показательной и логарифмической и показательной функциями.

10. Производная и дифференциал. Производная, ее геометрический и физический смысл. Дифференцируемая функция. Непрерывность дифференцируемой функции. Производная суммы, произведения и частного. Производная сложной и обратной функции. Производные элементарных функций. Дифференциал, инвариантность формы 1-го дифференциала. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке, теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши.

11. Производные и дифференциалы высших порядков. Производные высших порядков, формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков, формула Лейбница.

12. Формулы Тейлора. Формула Тейлора для многочлена. Многочлен Тейлора, Формула Тейлора для произвольной функции. Остаток формулы Тейлора в формах Лагранжа, Коши и Пеано.

13. Формулы Тейлора элементарных функций. Формулы Тейлора для показательной, логарифмической, тригонометрической и степенной функции.

14. Монотонные функции в точке и на отрезке. Монотонность функции в точке, достаточное условие, необходимое условие. Монотонность функции на отрезке, необходимое и достаточное условие. Исследование функции на монотонность.

- 15. Экстремум функции.** Понятие экстремума. Необходимое условие экстремума. 1-е достаточное условие экстремума, 2-е достаточное условие экстремума, 2-е достаточное условие экстремума, в общем виде. Касательная и ее уравнение.
- 16. Выпуклость функции, точки перегиба.** Выпуклость графика функции в точке, критерий выпуклости в точке. Достаточное условие выпуклости в точке в терминах знака производной. Точка перегиба графика. Выпуклость функции на отрезке, критерий выпуклости.
- 17. Построение графиков.** Асимптоты графика функции, их уравнение. Построение графика функции.
- 18. Правила Лопиталья.** Правило Лопиталья для неопределенности вида $0/0$ и ∞/∞ . Применение правила Лопиталья для вычисления пределов.
- 19. Обзорная лекция по материалу 1-го семестра.**
- 20. Первообразная и её вычисление.** Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл как совокупность первообразных, свойства неопределенного интеграла. Замена переменных и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
- 21. Обобщенный интеграл Римана, формула Ньютона – Лейбница.** Отмеченные разбиения, δ -конечные разбиения, существование δ -конечных разбиений, интегральные суммы, обобщенный интеграл Римана. Интегрируемость производной, формула Ньютона-Лейбница. Интеграл Римана. Единственность интеграла, интегрируемость суммы и произведения на число. Замена переменной и интегрирование по частям. Свойства интеграла, связанные с неравенствами.
- 22. Классы интегрируемых функций, теоремы о среднем.** Критерий Коши интегрируемости. Интеграл как аддитивная функция промежутка. Теорема сжатия. Ступенчатые функции их интегрируемость. Интегрируемость непрерывной и монотонной функции. Теоремы о среднем.
- 23. Приложения интеграла Римана.** Площадь подграфика. Геометрический смысл интеграла. Общая схема применения интеграла. Применение интеграла при решении физических задач.
- 24. Числовые ряды.** Числовой ряд, сходимость, необходимое условие сходимости. Критерий Коши. Добавление и отбрасывание конечного числа членов ряд. Арифметические операции над сходящимися рядами. Числовые ряды с положительными членами, критерий сходимости, признаки сравнения, признаки Коши, Даламбера, интегральный. Обобщенный гармонический ряд. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Перестановка членов абсолютно сходящегося ряда. Признаки Даламбера и Лейбница условной сходимости. Перестановка членов условно сходящегося ряда. Теорема Римана.
- 25. Функциональные последовательности и ряды.** Функциональная последовательность, поточечная и равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости. Непрерывность предела равномерно сходящейся последовательности непрерывных функций. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных последовательностей. Функциональные ряды, равномерная и поточечная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости, признак Вейерштрасса. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.
- 26. Степенные ряды.** Степенной ряд, теорема Абеля. Радиус сходимости, интервал сходимости, теорема Коши-Адамара. Интегрирование и дифференцирование рядов в интервале сходимости. Бесконечная дифференцируемость степенного ряда в интервале сходимости. Степенной ряд как ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенные ряды
- 27. Приближенные вычисления с помощью рядов.** Приближенное вычисление суммы числового ряда. Вычисление интегралов с помощью рядов.
- 28. Нуль-множества на прямой.** Открытые и замкнутые множества на прямой. Структура открытого множества на прямой. Мера открытого множества. Внешняя мера множества и ее свойства. Нуль-множества.

- 29. Классификация первообразных, общая теорема об интегрируемости производной.** Нуль-функции, классификация первообразных, общая теорема об интегрируемости производной.
- 30. Интеграл с переменным верхним пределом.** Лемма Сакса-Хестока. Неопределенный обобщенный интеграл Римана, его непрерывность. Обобщенный интеграл Римана как несобственный интеграл, теорема Хейка. Покрытия Витали, теорема Витали. Дифференцируемость интеграла по верхнему пределу.
- 31. Абсолютно интегрируемые функции (интегрируемые по Лебегу).** Абсолютно и условно интегрируемые функции. Функции ограниченной вариации, критерий абсолютной интегрируемости. Признак сравнения абсолютной интегрируемости.
- 32. Предельный переход под знаком интеграла.** Теоремы Лебега, Леви и Фату о предельном переходе под знаком обобщенного интеграла Римана.
- 33. Сходимость в среднем, теорема Римана- Лебега.** Сходимость в среднем, теорема Лебега. Приближение интегрируемых функций почти всюду ступенчатыми и непрерывными функциями. Измеримые функции. Приближение абсолютно интегрируемых функций в среднем. Теорема Римана-Лебега.
- 34. Обобщенный интеграл Римана на бесконечном промежутке** как предел интегралов по конечному промежутку. Критерий Коши. Признаки Абеля и Дирихле. Теоремы Лебега Леви и Фату о предельном переходе.
- 35. Интеграл Римана- Стильтьеса.** Интеграл Римана- Стильтьеса, критерий Коши. Интеграл Римана- Стильтьеса от непрерывной функции. Теорема о среднем. Интегрирование по частям.
- 36. Пр-во R^m как линейное нормированное пр-во.** Метрические пространства, предел последовательности, предельные точки, открытые и замкнутые множества в метрических пространствах. Полные метрические пространства, принцип вложенных шаров. Линейное нормированное пространство, связь нормы с расстоянием. Линейное пространство со скалярным произведением, неравенство Коши-Буняковского. Пр-во R^m как линейное нормированное пр-во, эквивалентные нормы в R^m ,
- 37. Мн-ва в R^m компактные множества.** Предел последовательности точек в R^m , полнота пространства R^m . Компактные множества в R^m , компактность единичного куба. Структура компактного множества в R^m . Структура открытого множества в R^m .
- 38. Функции в R^m , предел функции.** Различные определения предела в точке, свойства предела. Предел по направлению. Повторные пределы.
- 39. Непрерывные функции в R^m .** Непрерывность в точке, свойства непрерывных функций, непрерывные функции на компактных множествах. Непрерывные отображения из R^m в R^m .
- 40. Частные производные 1-го порядка.** Частные производные, дифференцируемые функции, дифференцируемость функции, имеющей непрерывные частные производные. Производная по направлению, вектор градиент. Дифференциал функции, касательная плоскость.
- 41. Частные производные и дифференциал высших порядков.** Частные производные высших порядков, независимость от порядка дифференцирования. Дифференциал высших порядков, Выражение для дифференциала.
- 42. Формула Тейлора, экстремум функции в R^m .** Формула Тейлора с остатком в форме Лагранжа и Пеано. Экстремум функции, необходимое условие, достаточное условие. Случай размерности 2.
- 43. Неявные функции.** Постановка задачи, первая теорема о неявных функциях, вторая теорема о неявных функциях. Матрица Якоби, Якобиан, общая теорема о неявных функциях.

44. **Условный экстремум.** Постановка задачи. Необходимое условие. Стационарные точки, критерий стационарности. Метод множителей Лагранжа, необходимое условие, достаточное условие.
45. Интеграл Римана на m - мерном промежутке. m - мерный промежуток и его мера, разбиение промежутка, интегральные суммы, интеграл Римана. Критерий Лебега интегрируемости по Риману. Верхний и нижний интегралы, критерий Дарбу.
46. Интеграл Римана по области. Мера Жордана. Интеграл как линейный оператор. Оценки интеграла.
47. Сведение кратного интеграла к повторному. Теорема Фубини, следствия, принцип Кавальери.
48. Замена переменной в кратном интеграле. Измеримые множества и гладкие отображения. Одномерный случай, случай простейшего диффеоморфизма, общий случай. Сферические и цилиндрические координаты.
49. Несобственные кратные интегралы. Основные понятия, признак сравнения, замена переменных.
50. Приложения кратных интегралов. Вычисление объемов, массы, статических моментов, центра тяжести.
51. Интегралы от параметра. Предельный переход по параметру под знаком интеграла, непрерывность по параметру, дифференцируемость и интегрируемость по параметру.
52. Эйлеровы интегралы. Эйлеровы интегралы 1 и 2 рода, область определения, дифференцируемость.
53. Кривая в R^m и её длина. Вариация вектор функции, ее свойства. Кривая в пространстве и ее параметризация. Длина кривой как вариация вектор-функции. Вычисление длины кривой. Криволинейные интегралы, определение и вычисление, формула Грина.
54. Поверхность в R^3 . Поверхности в R^3 и их свойства. Односторонние и двусторонние поверхности.
55. Площадь поверхность в R^3 . Понятие площади поверхностности, ее вычисление.
56. Поверхностные интегралы в R^3 . Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода, определение и вычисление.
57. Ротор и дивергенция линейного оператора. Ротор и дивергенция линейного оператора как инварианты оператора. Их вычисление в декартовых координатах.
58. Ротор и дивергенция векторного поля как ротор и дивергенция оператора дифференцирования. Определение и вычисление в декартовых координатах. Вектор НАБЛА.
59. Основные интегральные формулы анализа. Скалярные и векторные поля, формула Гаусса-Остроградского, формула Стокса.
60. Потенциальные поля. Градиент скалярного поля, потенциальные и соленоидальные поля. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.
61. Приложения теории поля к задачам механики. Поток вектора через поверхность, стоки и источники. Уравнение неразрывности.
62. Пр-во L_2 , ОНС в пр-ве L_2 . Теорема о минимуме уклонения, неравенство Бесселя, равенство Парсеваля, замкнутые и полные системы.
63. Тригонометрическая система, ее полнота, ряд Фурье. Ортогональность тригонометрической системы. Ряд Фурье в действительной и комплексной форме. Ядро Дирихле, выражение частичной суммы через ядро Дирихле.
64. Сходимость ряда Фурье в точке. Теорема Римана-Лебега. Сходимость ряда Фурье в точке, теорема Признак Дини.
65. Суммируемость рядов Фурье. Средние Фейера, ядро Фейера, суммируемость ряда Фурье непрерывной функции методом Фейера.

66. Равномерная сходимость рядов Фурье. Почленное дифференцирование и интегрирование ряда Фурье. Порядок убывания коэффициентов Фурье. Равномерная сходимость рядов Фурье.
67. Ряды Фурье функций из классов Гельдера. Условия Гельдера, классы Гельдера, сходимость рядов Фурье функций из классов Гельдера.
68. Интеграл Фурье, формула обращения. Интеграл Фурье, преобразование Фурье, теорема Планшереля. Дифференцируемость интеграла Фурье.
69. Кратные ряды Фурье. Кратная тригонометрическая система, ее ортогональность. Кратный ряд Фурье. Прямоугольные, кубические и сферические средние.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Подготовлен электронный вариант лекционного курса, который предлагается студентам.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- создание диалогического пространства в организации учебного процесса;
- использование принципов социально – психологического обучения в учебной и внеучебной деятельности;
- мониторинг личностных особенностей и профессиональной направленности студентов;
- формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности студентов;

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса в области анализа сложных систем и обработки данных и в общеобразовательном, общекультурном и профессиональном плане;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;
- саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями научных организаций и представителями различных научных школ.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий.

Особенности проведения занятий для граждан с ОВЗ и инвалидностью

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

- для *слабовидящих*:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для *глухих и слабослышащих*:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для *лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов предполагает индивидуальную работу с учебно-методической литературой: учебниками, задачками, конспектами лекций, методическими пособиями. Консультации лектора помогают усвоению материала. Контроль за успеваемостью осуществляется в форме бесед учебного и творческого характера, опроса, индивидуальных заданий, контрольных работ, коллоквиумов.

Часть самостоятельных занятий посвящена выполнению домашних заданий и подготовке к семинарам, докладам, обсуждениям, дискуссиям. Проверка домашних заданий проводится на практических занятиях.

Контрольные вопросы готовятся к каждому разделу. Примерный перечень вопросов по дисциплине.

1. Существование верхней и нижней грани ограниченного множества,
2. Различные определения сходящейся последовательности, ограниченность сходящейся последовательности.
3. Монотонные последовательности, критерий сходимости монотонной последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности.
4. Неравенство Бернулли, число "e", вычисление пределов, связанных с числом "e".
5. Предел функции в точке, различные определения предела в точке, свойства предела, связанные с арифметическими операциями.
6. Предельный переход в неравенствах.
7. Непрерывные функции в точке и их свойства, непрерывность элементарных функций.
8. Точки разрыва и их классификация.

9. Функции непрерывные на отрезке и их свойства. Равномерно непрерывные функции на множестве.
10. Обратная функция и ее непрерывность. Замечательные пределы
11. Дифференцируемые функции. Производная и дифференциал. Свойства производной, связанные с арифметическими операциями.
12. Теоремы Роля, Лагранжа и Коши.
13. Производные и дифференциалы высших порядков, формулы Лейбница
14. Формула Тейлора, различные формы остаточного члена (форма Коши, Лагранжа, Пеано).
15. Монотонность функции в точке и на отрезке, необходимые и достаточные условия.
16. Экстремумы функции, необходимые и достаточные условия.
17. Асимптоты и их нахождение.
18. Выпуклые и вогнутые функции, необходимые и достаточные условия выпуклости.
19. Правила Лопиталю, их применение к вычислению пределов
20. Исследование функции и построение графика.
21. Интеграл Римана, необходимое условие R-интегрируемости.
22. Обобщенный интеграл Римана, формула Ньютона-Лейбница
23. Критерий Коши R*-интегрируемости
24. Ступенчатые функции, их интегрируемость
25. R*-интегрируемость непрерывной и монотонной функции.
26. Теоремы о среднем для обобщенного интеграла Римана.
27. Обобщенный интеграл Римана как несобственный. Теорема Хейка.
28. Обобщенный интеграл Римана на бесконечном промежутке. Признаки Абеля и Дирихле сходимости несобственных интегралов.
29. Числовые ряды, сходимость, необходимое условие, критерий Коши.
30. Признаки сходимости рядов с положительными членами. Признаки сравнения, Коши, Даламбера, интегральный.
31. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Признаки условной сходимости: Дирихле, Лейбница.
32. Перестановка членов абсолютно и условно сходящихся рядов. Теорема Римана.
33. Равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов
34. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных последовательностей и рядов.
35. Степенной ряд, радиус сходимости, интервал сходимости.
36. Почленное интегрирование и дифференцирование степенного ряда в интервале сходимости
37. Степенной ряд как ряд Тейлора.
38. разложение элементарных функций в степенные ряды.
39. Приближенное вычисление суммы числового и степенного ряда.
40. Внешняя мера множества на прямой.
41. Нуль-множества и нуль-функции, интегрирование нуль-функций.
42. Классификация первообразных, общая теорема об интегрируемости производной.
43. Интеграл с переменным верхним пределом, его непрерывность и дифференцируемость.
43. Абсолютно интегрируемые функции, пространство абсолютно интегрируемых функций как линейное нормированное пространство.
44. Предельный переход под знаком интеграла (теоремы Леви, Фату и Лебега)
45. Приближение абсолютно интегрируемых функций ступенчатыми и непрерывными. Теорема Римана-Лебега.
46. m-мерное арифметическое пространство R^m , расстояние, норма и скалярное произведение в R^m , топология в R^m .
47. Сходящиеся и фундаментальные последовательности в R^m , их свойства, критерий Коши.
48. Теорема Больцано-Вейерштрасса в R^m .

49. Компактные множества в R^m .
50. Функции в R^m , предел и непрерывность функции в точке, повторный предел функции в точке.
51. Свойства функций, непрерывных на ограниченном замкнутом множестве в R^m .
52. Отображения из R^m в R^n , непрерывность сложного отображения.
53. Дифференцируемость скалярной функции многих переменных, частные производные. Дифференциал функции.
54. Производная по направлению, градиент и его геометрический смысл.
55. Касательная плоскость к графику функции, уравнение касательной плоскости.
56. Непрерывность дифференцируемой функции.
57. Производная сложной функции.
58. Частные производные высших порядков, смешанные частные производные. Теорема о независимости смешанных частных производных от порядка дифференцирования.
59. Дифференциал высшего порядка, его выражение через частные производные.
60. Формула Тейлора для функций многих переменных, различные формы остаточного члена в формуле Тейлора.
61. Локальный экстремум функции многих переменных, необходимое условие.
62. Дифференциал второго порядка как квадратичная форма. Достаточное условие экстремума функции многих переменных в терминах второго дифференциала.
63. Якобиан отображения из R^m в R^n , Якобиан композиции отображений.
64. Теоремы существования и дифференцируемости неявной функции.
65. Условный экстремум, стационарные точки, необходимое условие.
66. Метод множителей Лагранжа, необходимое условие условного экстремума, достаточное условие условного экстремума.
67. Мера Жордана, множества, измеримые по Жордану
68. Интеграл Римана от функции многих переменных по прямоугольнику, интегрируемость непрерывной функции.
69. Повторный интеграл. Сведение двойного интеграла к повторному.
70. Замена переменных в кратном интеграле Римана.
71. Интегралы, зависящие от параметра. Переход к пределу, непрерывность, интегрируемость и дифференцируемость интегралов, зависящих от параметра.
72. Гамма-функция, бета-функция, их свойства.
73. Функции ограниченной вариации и их свойства.
74. Представление функции ограниченной вариации в виде разности двух монотонных функций.
75. Интеграл Римана-Стилтьеса, условия существования.
76. Интегрируемость в смысле Римана-Стилтьеса непрерывной на отрезке функции по функции ограниченной вариации.
77. Непрерывная кривая и ее длина.
78. Регулярная поверхность и ориентированная регулярная поверхность в трехмерном пространстве.
79. Площадь поверхности, ее инвариантность относительно параметризации и ориентации.
80. Криволинейный интеграл I типа, его независимость от параметризации и ориентации кривой. Определение и вычисление.
81. Криволинейный интеграл II типа, его независимость от параметризации кривой и зависимость от ориентации кривой. Вычисление криволинейного интеграла.
82. Интеграл по замкнутому контуру, формула Грина. Механический смысл криволинейного интеграла.
83. Поверхностный интеграл I типа, его независимость от параметризации и ориентации поверхности, определение и вычисление.
84. Поверхностный интеграл II типа, его независимость от параметризации поверхности и смена знака при смене ориентации поверхности, определение и вычисление.
85. Формулы Стокса и Гаусса-Остроградского.

86. Дивергенция и ротор тор как инварианты векторного поля.
87. Потенциальное векторное поле, критерий потенциальности поля.
88. Пространство L^2 и его полнота
89. Ортогональные функции, ортогональные и ортонормированные системы в L^2 , их линейная независимость.
90. Теорема о наименьшем уклонении. Неравенство Бесселя и сходимость ряда из квадратов коэффициентов Фурье.
91. Замкнутость и полнота ортогональных систем, эквивалентность этих понятий в пространстве L^2 .
92. Тригонометрическая система функций, ее ортогональность и полнота.
93. Тригонометрические ряды Фурье для суммируемых на отрезке функций.
94. Представление частных сумм тригонометрического ряда интегралом Дирихле. Средние Фейера, теорема Фейера. Теоремы Вейерштрасса о приближении непрерывной на отрезке функции тригонометрическими
95. Теоремы Вейерштрасса о приближении непрерывной на отрезке функции и алгебраическими полиномами.
96. Теорема Римана-Лебега о коэффициентах Фурье.
97. Теорема Римана о локализации.
98. Признаки Липшица, Дирихле и Жордана сходимости тригонометрического ряда. Равномерная сходимость тригонометрического ряда для гладких функций.
99. Комплексная форма тригонометрического ряда и его коэффициентов. Тригонометрический ряд для произвольного отрезка вещественной оси.
100. Преобразование Фурье, обратное преобразование Фурье, формулы Фурье.
101. Интеграл Фурье для четных и нечетных функций, косинус-преобразование и синус-преобразование Фурье.

Контрольная работа №1

1 вариант.

1. Найти $\sup \left\{ (-1)^n \frac{n+1}{n} \right\}_{n \in \mathbf{N}}$
2. Найти предел $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{n} + \sqrt[3]{n}}{3^n + 4^n}$
3. Найти предел $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{4^n - 3^n}{n!}$
4. Найти предел $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{n+3}{n} \right)^n$
5. Найти предел $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n^2 + n}{6n^3 + n^2}$

2 вариант.

1. Найти $\inf \left\{ (-1)^n \frac{n}{n+11} : n \in \mathbf{N} \right\}$
2. Найти предел $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{4n}{(2n)!}$

3. Найти предел $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{n^2}{1+n^2} \right)^n$

4. Найти предел $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{12^n}{n^2 + n^3}$

5. Найти предел $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n+4}{3n^3+11}$

Контрольная работа №2

1 вариант.

1. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x-4}{x^2-1}$

2. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \sin x^3}{\sin^5 \frac{x}{2}}$

3. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} x^2 \left(e^{\frac{1}{x}} - 1 \right)$

4. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x-2}-1}{x-3}$

5. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{3x} \right)^{-3x^2}$

2 вариант.

1. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 3x + 2}{x^2 - 2x + 3}$

2. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x}{\operatorname{arctg} \frac{x^2}{2}}$

3. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{\sqrt{x}}{2}}{e^{6\sqrt{x}} - 1}$

4. Найти предел $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\sqrt{x + \sqrt{x + \sqrt{x}}} - \sqrt{x} \right)$

5. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x} \right)^{\frac{\sin 2x}{x - \sin x}}$

Контрольная работа №3

1 вариант.

1. Найти интеграл $\int \frac{dx}{(1+x)\sqrt{x}}$

2. Найти интеграл $\int xe^{-x} dx$

3. Найти интеграл $\int \sqrt{1+x-x^2} dx$

4. Найти интеграл $\int \frac{x^3+1}{x^3-5x^2+6x} dx$

5. Найти интеграл $\int \frac{dx}{(2+\cos x)\sin x}$

6. Найти интеграл $\int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$

2 вариант.

1. Найти интеграл $\int \sin \frac{1}{x} \frac{dx}{x^2}$

2. Найти интеграл $\int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx$

3. Найти интеграл $\int \frac{x}{\sqrt{5+x-x^2}} dx$

4. Найти интеграл $\int \frac{1}{x^4+1} dx$

5. Найти интеграл $\int \frac{\sin x dx}{\sin^3 x + \cos^3 x}$

6. Найти интеграл $\int_0^2 |x-1| dx$

Контрольная работа №4

1 вариант.

1. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2n+8}$

2. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{(2n)!}$

3. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sin^2 n}{n}$

4. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \int_0^{\frac{1}{n}} \frac{\sqrt{x}}{1+x^2} dx$

5. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} e^{-\sqrt[3]{n}}$

2 вариант.

1. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} n \frac{1}{\sqrt{n}}$

2. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n n!}{n^n}$

3. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=2}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt{n} + (-1)^n}$

4. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \int_0^{\frac{\pi}{n}} \frac{\sin^3 x}{1+x} dx$

5. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^{\sqrt{n}}}$

Контрольная работа №5

1 вариант.

1. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1} \left(\frac{x}{2x+1} \right)^n$

2. Доказать равномерную сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{x+2^n}$ ($0 \leq x < +\infty$)

3. Найти интервал сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n)!!}{(2n+1)!!} x^4$

4. Разложить в степенной ряд функцию $f(x) = ch x$

5. Вычислить с точностью до $\varepsilon = 0,001$ интеграл $\int_0^1 e^{-x^2} dx$

2 вариант.

1. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{1+x^{2n}}$

2. Доказать равномерную сходимость ряда $\sum_{n=2}^{\infty} \ln \left(1 + \frac{x^2}{n \ln^2 n} \right)$ ($|x| \leq 1$)

3. Найти интервал сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^4}{2^{\sqrt{n}}}$

4. Разложить в степенной ряд функцию $f(x) = 3^x$

5. Вычислить с точностью до $\varepsilon = 0,001$ интеграл $\int_2^{+\infty} \frac{dx}{1+x^3}$

Контрольная работа №6

1 вариант.

1. Вычислить интеграл $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^3}$

2. Исследовать на сходимость интеграл $\int_0^{+\infty} \frac{\ln(1+x)}{x^n} dx$

3. Найти площадь фигуры, заданной в полярных координатах: $r^2 = a^2 \cos 2\varphi$

4. Какую работу надо затратить, чтобы тело массы m поднять с поверхности земли, радиус которой R , на высоту h ?

5. Найти в.р. $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1+x}{1+x^2} dx$

2 вариант.

1. Вычислить интеграл $\int_6^{+\infty} \frac{x^2+1}{1+x^4} dx$

2. Исследовать на сходимость интеграл $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^p \ln^q x}$

3. Найти площадь фигуры, заданной параметрически: $x = 2t - t^2$, $y = 2t^2 - t^3$

4. С какой силой притягивает материальная бесконечная прямая с постоянной линейной плотностью μ_0 материальную точку массы m , находящуюся на расстоянии a от этой прямой?

5. Найти в.р. $\int_{-\infty}^{+\infty} \operatorname{arctg} x dx$

План самостоятельной работы.

1 семестр. Метод сечений Дедекинда построения действительных чисел. Натуральные числа как мощности конечных множеств. Остаток формулы Тейлора в форме Шлемильха-Роша. Формула Тейлора для степенной функции. Неравенство Йенсена и его приложения. Приближенное решение уравнений методом хорд и касательных. Методы анализа в геометрии.

2 семестр. Методы вычисления неопределенных интегралов. Интегрирование рациональных выражений. Интегрирование биномиальных дифференциалов. Подстановки Эйлера. Геометрическая трактовка подстановок Эйлера. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические и показательные функции. Эллиптические интегралы. Приближенное вычисление интегралов. Методы прямоугольников и трапеций. Применение определенного интеграла при вычислении механических и физических величин. Двойные числовые ряды, повторные ряды, их сходимость. Вычисления логарифмов и корней с помощью рядов. Суммирование расходящихся числовых рядов. Метод средних арифметических. Регулярные методы суммирования.

3 семестр. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Кривизна плоской кривой. Круг и радиус кривизны. Координаты центра кривизны. Эволюта и эвольвента. Кривые на плоскости в полярных координатах. Площадь поверхности и пример Шварца. Криволинейные координаты в пространстве. Выражение объема в криволинейных координатах.

4 семестр. Линейные формы. Билинейные формы. Полилинейные формы. Знакопеременные полилинейные формы. Внешнее произведение полилинейных форм. Базис в пространстве полилинейных форм. Дифференциальные формы. Внешний дифференциал. Свойства внешнего дифференциала. Дифференцируемые отображения, свойства. Интегрирование дифференциальных форм. Дифференцируемые цепи. Граница сингулярного куба, формула Стокса.

Экзаменационные билеты

1 семестр

Билет № 1

1. Существование верхней и нижней грани ограниченного множества,
2. Точки разрыва и их классификация.
3. Формула Тейлора для многочлена

Билет № 2

1. Ограниченность сходящейся последовательности.
2. Предел функции. Предельный переход в неравенствах.
3. Формула Тейлора с остатком в форме Коши

Билет № 3

1. Критерий сходимости монотонной последовательности.
2. Ограниченность непрерывной функции
3. Формула Тейлора с остатком в форме Пеано,

Билет № 4

1. Критерий Коши сходимости последовательности.
2. Промежуточные значения непрерывной на отрезке функции.
3. Касательная к графику и ее уравнение.

Билет № 5

1. Неравенство Бернулли.
2. Непрерывность элементарных функций
3. Достаточные условия экстремума функции 1 переменной.

Билет № 6

1. Число неперера.
2. Классификация точек разрыва.
3. Выпуклые на отрезке функции.

Билет № 7

1. Подпоследовательность и ее предел
2. Критерий Коши существования предела функции.
3. Правила Лопиталя

Билет № 8

1. Верхний и нижний пределы последовательности.
2. Обратная функция и ее непрерывность
3. Теорема Лагранжа

2 семестр

Билет № 1

- 1.Перообразная и ее свойства
- 2.Теорема о среднем
- 3.Степенной Ряд, теорема Абеля

Билет № 2

- 1.Замена переменных в неопределенном интеграле
- 2.1-я теорема о среднем
- 3.Радиус сходимости и интервал сходимости степенного ряда.

Билет № 3

- 1.Интегрирование по частям в неопределенном интеграле
- 2.Почленное интегрирование функционального ряда
3. пространство абсолютно интегрируемых функций как линейное нормированное пространство.

Билет № 4

- 1.Открытые множества на прямой и их свойства
- 2.Признак Вейерштрасса сходимости функционального ряда.
- 3.Признак сравнения интегрируемости.

Билет № 5

- 1.Замкнутые множества на прямой и их свойства
- 2.Признак Лейбница.
- 3.Предельный переход под знаком интеграла, теорема Лебега.

Билет № 6

- 1.Структура открытого множества на прямой.
- 2.Интегральный признак сходимости
- 3.Измеримые функции.

Билет № 7

- 1.Мера открытого множества на прямой
- 2.Признак Даламбера.
- 3.Предельный переход под знаком интеграла, теорема Фату.

Билет № 8

- 1.Внешняя мера на прямой.
- 2.Признак Коши сходимости числового ряда
- 3.Обобщенный интеграл Римана, формула Ньютона-Лейбница

3 семестр

Билет № 1

1. m -мерное арифметическое пространство R^m , расстояние, норма и скалярное произведение
- 2.Производная по направлению, вектор градиент.

Билет № 2

- 1.Сходящиеся и фундаментальные последовательности в R^m ,
- 2.Формула Тейлора с остатком в форме Лагранжа в R^m ,
- 3.Критерий интегрируемости по Риману на прямоугольнике.

Билет № 3

1. Теорема Больцано-Вейерштрасса в R^m
2. Формула Тейлора с остатков в форме Пеано в R^m .
3. Сферические координаты

Билет № 4

1. Компактные множества в R^m ,
2. Неявные функции, 2-я теорема о неявных функциях.
3. Вычисление объемов тройными интегралами.

Билет № 5

1. Непрерывные функции в R^m .
2. Неявные функции, 1-я теорема о неявных функциях
3. Замена переменной в двойном интеграле.

Билет № 6

1. Повторные пределы.
2. Достаточное условие экстремума функций многих переменных
3. Мера Жордана на плоскости

Билет № 7

1. Предел по направлению.
2. Метод множителей Лагранжа.
3. Повторный интеграл. Сведение двойного интеграла к повторному

Билет № 8

1. Характеристика компактного множества в R^m .
2. Касательная плоскость и ее уравнение
3. Интегрируемость непрерывной функции на прямоугольнике

4 семестр

Билет № 1

1. Вариация вектор функции и длина кривой.
2. Формула Гаусса –Остроградского.
3. Ортогональные системы. Теорема о минимуме уклонения.

Билет № 2

1. Вычисление длины кривой.
2. Формула Стокса.
3. Тригонометрическая Система, ее ортогональность и замкнутость.

Билет № 3

1. Интеграл от параметра, предельный переход по параметру.
2. Криволинейный интеграл 2 рода, формула Грина
3. Равномерная сходимость ряда Фурье.

Билет № 4

1. Непрерывность интеграла по параметру.
2. Поверхностный интеграл 2 рода, определение и вычисление
3. Ряд Фурье в комплексной форме.

Билет № 5

1. Дифференцируемость интеграла по параметру

- 2.Криволинейный интеграл 1 рода, определение и вычисление
- 3.Преобразование Фурье, формула обращения.

Билет № 6

- 1.Эйлеровы интегралы 1-го рода
- 2.Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.
- 3.Ядро Дирихле, выражение частичной суммы ряда Фурье.

Билет № 7

- 1.Эйлеровы интегралы 2-го рода.
- 2.Ротор и дивергенция векторного поля как инварианты оператора дифференцирования.
- 3.Суммируемость ряда Фурье методом Фейера, теорема Вейерштрасса.

Билет № 8

- 1.Площадь поверхности и ее вычисление
- 2.Ротор и дивергенция линейного оператора.
- 3.Сходимость ряда Фурье в точке, теорема Дини.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	4	5	6	7	8
семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Др. виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	15	0	15	20	0	15	35	100
2	15	0	15	20	0	15	35	100
3	15	0	15	15	0	20	35	100
4	15	0	15	15	0	20	35	100

Программа оценивания учебной деятельности студента за 1 семестр:

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за первый семестр – от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Контроль выполнения практических занятий в течение *первого* семестра - от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

Самостоятельная работа – от 0 до 20 баллов

Оценивается качество и количество выполненных работ, проверяется грамотность в оформлении и правильность выполнения

1. Работа №1 (от 0 до 10 баллов).

Критерии оценки:

- менее 25% - 0 баллов
- от 25% до 50% - 5 баллов
- от 51 % до 75 % - 7 баллов
- от 76 % до 100 % - 10 баллов

2. Работа №2 (от 0 до 10 баллов).

- менее 25% - 0 баллов
- от 25% до 50% - 5 баллов
- от 51 % до 75 % - 7 баллов
- от 76 % до 100 % - 10 баллов

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Коллоквиум по курсу лекций проводится в виде индивидуального собеседования - от **0 до 15 баллов**.

Критерии оценки:

- менее 25% - 0 баллов
- от 25% до 50% - 5 баллов
- от 51 % до 75 % - 10 баллов
- от 76 % до 100 % - 15 баллов

Промежуточная аттестация – экзамен – от 0 до 35 баллов

Промежуточная аттестация проводится в виде письменных ответов на вопросы и индивидуальных собеседований.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на **«отлично»** оценивается от **31 до 35 баллов**;

ответ на **«хорошо»** оценивается от **25 до 30 баллов**;

ответ на **«удовлетворительно»** оценивается от **20 до 24 баллов**;

ответ на **«неудовлетворительно»** оценивается **0-19 баллов**.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 1 семестр по дисциплине «Математический анализ» составляет **100 баллов**.

Таблица 2.1. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Математический анализ» в оценку (экзамен):

от 90 до 100 баллов	«отлично»
От 80 до 89 баллов	«хорошо»
От 64 до 79 баллов	«удовлетворительно»
меньше 64 баллов	«неудовлетворительно»

Программа оценивания учебной деятельности студента за 2 семестр:

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за первый семестр – от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Контроль выполнения практических занятий в течение *второго* семестра - от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

Самостоятельная работа – от 0 до 20 баллов

Оценивается качество и количество выполненных работ, проверяется грамотность в оформлении и правильность выполнения

3. Работа №1 (от 0 до 10 баллов).

Критерии оценки:

- менее 25% - 0 баллов
- от 25% до 50% - 5 баллов
- от 51 % до 75 % - 7 баллов
- от 76 % до 100 % - 10 баллов

4. Работа №2 (от 0 до 10 баллов).

- менее 25% - 0 баллов
- от 25% до 50% - 5 баллов
- от 51 % до 75 % - 7 баллов
- от 76 % до 100 % - 10 баллов

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Коллоквиум по курсу лекций проводится в виде индивидуального собеседования - от **0 до 15 баллов**.

Критерии оценки:

- менее 25% - 0 баллов
- от 25% до 50% - 5 баллов
- от 51 % до 75 % - 10 баллов
- от 76 % до 100 % - 15 баллов

Промежуточная аттестация – экзамен – от 0 до 35 баллов

Промежуточная аттестация проводится в виде письменных ответов на вопросы и индивидуальных собеседований.

При проведении промежуточной аттестации ответ на «отлично» оценивается от **31 до 35 баллов**;

ответ на «хорошо» оценивается от **25 до 30 баллов**;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от **20 до 24 баллов**;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается **0-19 баллов**.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2 семестр по дисциплине «Математический анализ» составляет **100 баллов**.

Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Математический анализ» в оценку (экзамен):

от 90 до 100 баллов	«отлично»
От 80 до 89 баллов	«хорошо»
от 64 до 79 баллов	«удовлетворительно»
меньше 64 баллов	«неудовлетворительно»

Программа оценивания учебной деятельности студента за 3 семестр:

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за первый семестр – от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Контроль выполнения практических занятий в течение *третьего* семестра - от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

Самостоятельная работа – от 0 до 15 баллов

Оценивается качество и количество выполненных работ, проверяется грамотность в оформлении и правильность выполнения

5. Работа №1 (от 0 до 10 баллов).

Критерии оценки:

- менее 25% - 0 баллов
- от 25% до 50% - 5 баллов
- от 51 % до 75 % - 7 баллов
- от 76 % до 100 % - 10 баллов

6. Работа №2 (от 0 до 5 баллов).

- менее 25% - 0 баллов
- от 25% до 50% - 3 баллов
- от 51 % до 75 % - 4 баллов
- от 76 % до 100 % - 5 баллов

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Коллоквиум по курсу лекций проводится в виде индивидуального собеседования - от **0 до 20 баллов**.

Критерии оценки:

- менее 25% - 0 баллов
- от 25% до 50% - 10 баллов
- от 51 % до 75 % - 15 баллов
- от 76 % до 100 % - 20 баллов

Промежуточная аттестация – экзамен – от 0 до 35 баллов

Промежуточная аттестация проводится в виде письменных ответов на вопросы и индивидуальных собеседований.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на **«отлично»** оценивается от **31 до 35 баллов**;

ответ на **«хорошо»** оценивается от **25 до 30 баллов**;

ответ на **«удовлетворительно»** оценивается от **20 до 24 баллов**;

ответ на **«неудовлетворительно»** оценивается **0-19 баллов**.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по дисциплине «Математический анализ» составляет **100** баллов.

Таблица 2.3. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Математический анализ» в оценку (экзамен):

от 90 до 100 баллов	«отлично»
От 80 до 89 баллов	«хорошо»
От 64 до 79 баллов	«удовлетворительно»
меньше 64 баллов	«неудовлетворительно»

Программа оценивания учебной деятельности студента за 4 семестр:

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за первый семестр – от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Контроль выполнения практических занятий в течение *четвертого* семестра - от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;

- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

Самостоятельная работа – от 0 до 15 баллов

Оценивается качество и количество выполненных работ, проверяется грамотность в оформлении и правильность выполнения

7. Работа №1 (от 0 до 15 баллов).

Критерии оценки:

- менее 25% - 0 баллов
- от 25% до 50% - 5 баллов
- от 51 % до 75 % - 10 баллов
- от 76 % до 100 % - 15 баллов

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Коллоквиум по курсу лекций проводится в виде индивидуального собеседования - от **0 до 20 баллов**.

Критерии оценки:

- менее 25% - 0 баллов
- от 25% до 50% - 10 баллов
- от 51 % до 75 % - 15 баллов
- от 76 % до 100 % - 20 баллов

Промежуточная аттестация – экзамен – от 0 до 35 баллов

Промежуточная аттестация проводится в виде письменных ответов на вопросы и индивидуальных собеседований.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на **«отлично»** оценивается от **31 до 35 баллов**;

ответ на **«хорошо»** оценивается от **25 до 30 баллов**;

ответ на **«удовлетворительно»** оценивается от **20 до 24 баллов**;

ответ на **«неудовлетворительно»** оценивается **0-19 баллов**.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4 семестр по дисциплине «Математический анализ» составляет **100** баллов.

Таблица 2.4. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Математический анализ» в оценку (экзамен):

от 90 до 100 баллов	«отлично»
От 80 до 89 баллов	«хорошо»
От 64 до 79 баллов	«удовлетворительно»
меньше 64 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Математический анализ»

а) литература:

1. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. Учеб. пособие для вузов. - М. : АСТ : Астрель, 2005. - 558с. - ISBN 5-17-010062-0. Экз-ры: ОУОЕН(30), ОХФ(2)
2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа [учебник в 2 ч.] - 8-е изд., М. ; Краснодар : Лань, 2006. – 463 с. - ISBN 5-9511-0010-0. Экз-ры: ОХФ(2), ОУОЕН(30)
3. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Москва : Лань, 2008.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=41

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лицензионное программное обеспечение:

1. операционная система Windows 7, или более поздняя версия
2. Microsoft Office Word,
3. Microsoft Office Excel,
4. Microsoft Office PowerPoint.

Интернет-ресурсы:

1. <file:///C:/Users/dekanat/Downloads/1038.pdf>
2. <file:///C:/Users/dekanat/Downloads/1041.pdf>
3. <http://bookre.org>

1. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Математический анализ»

Учебная аудитория с обязательным наличием специализированной доски, мела (маркера), ноутбука с программным обеспечением, проекционной техники, экрана и с возможностью размещения всех обучающихся.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **01.03.03 Механика и математическое моделирование** и профилю подготовки **«Механика деформируемых тел и сред»**.

Автор, доктор физико-математических наук, профессор С.Ф. Лукомский

Программа актуализирована на заседании кафедры математического анализа
протокол **№ 4 от 12 ноября 2021 г.**

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература:

1. Кудрявцев Л.Д. Математический анализ. Т.1-2. М.: Наука, 1973.
2. Емельянов В.Ф., Барабанов А.И., Прохоров Д.В. Курс математического анализа. Т. 1-2. Саратов. Изд-во Саратовского университета. 1983.
3. Зорич В.А.. Математический анализ, т.1-2, Наука, 1998.
4. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. Математический анализ т.1-2, М. : Проспект : Изд-во Моск. ун-та, 2004.
5. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. т.1-3, М. : Дрофа, 2003 - 2004.
6. Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. Курс математического анализа учеб. пособие для вузов. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. – 672. Экз-ры ОХФ (1), ОХФ-ЧЗ-4 (1), ОУОЕН (18)