

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра функционального анализа

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Л. Королева
«05» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.9 Избранные вопросы математического анализа

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Фундаментальная физика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2021

Автор программы:

Цыкина Светлана Викторовна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры функционального анализа «18» мая 2021 г. Протокол № 9

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «05» июля 2021 г. № 5.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	16
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	18
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	19

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- педагогический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ среднего общего образования, среднего профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований и научно-конструкторских разработок), 40 Сквозные виды деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных основ физики живых систем и физико-химической биологии, применения диагностического и лечебного оборудования, участия в инновационных и опытно-конструкторских разработках; эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения; мониторинга параметров материалов; мониторинга состояния окружающей среды)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Опирается основными понятиями, определениями и свойствами объектов математического анализа, формулировками и доказательствами утверждений, в рамках возможных сфер их приложения в решении естественнонаучных задач

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения						
		Очная (семестр)						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Векторный и тензорный анализ			+				
2	Квантовая теория						+	+
3	Математика	+	+					
4	Математическая физика				+	+		
5	Механика		+					
6	Молекулярная физика			+				

7	Оптика					+		
8	Статистическая физика							+
9	Теоретическая механика и механика сплошных сред			+				
10	Термодинамика				+			
11	Физика атомного ядра, элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий							+
12	Физика атомов и атомных явлений						+	
13	Физика случайных процессов			+				
14	Электричество и магнетизм				+			
15	Электродинамика					+		

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Избранные вопросы математического анализа» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Избранные вопросы математического анализа» изучается в 1 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 5 з.е.

Очная: 5 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	180
Контактная работа	64
Лекции (Лекции)	32
Практические (Практ. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	80
Экзамен	36

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
1 семестр					
1	Действительные числа. Функции действительного переменного	4	4	10	Письменная самостоятельная работа

2	Предел последовательности и. Предел функции	4	4	10	Письменная самостоятельная работа
3	Непрерывность. Элементарные функции	4	4	12	Письменная самостоятельная работа
4	Производная	4	4	12	Контрольная работа
5	Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения к исследованию функций	4	4	12	Письменная самостоятельная работа
6	Неопределенный интеграл.	6	6	12	Письменная самостоятельная работа
7	Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.	6	6	12	Контрольная работа

Тема 1. Действительные числа. Функции действительного переменного (ОПК-1)

Лекция.

Действительные числа. Изображение действительных чисел на прямой. Расширения множества действительных чисел. Промежутки. Окрестности. Абсолютная величина. Целая и дробная части числа. Некоторые символы математической логики. Ограниченные множества на прямой. Понятие отображения и функции. Функции действительного переменного. График функции действительного переменного. Способы задания функций действительного переменного. Некоторые типы функций. Обратная функция. Суперпозиция функций.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

[1]: 10, 13, 16, 22, 35(четные), 47(нечетные), 48, 54 (нечетные), 59 (четные), 61, 81(четные), 83, 117(2,4,6,8)

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

[1]: 12, 15, 23, 35(нечетные), 47(четные), 54(четные), 59(нечетные), 81(нечетные), 84, 117(1,3,5,7)

Проработка конспектов лекций, выполнение домашней практической работы, самостоятельная работа со справочной литературой, конспектирование материалов, подготовка к контрольной работе 1.

Тема 2. Предел последовательности. Предел функции (ОПК-1)

Лекция.

Сходящиеся последовательности. Бесконечные пределы. Частичные пределы. Единственность предела. Ограниченность сходящейся последовательности. Переход к пределу в неравенствах. Арифметические действия над сходящимися последовательностями. Неопределенности. Сходимость монотонной последовательности. Число e . Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Бесконечные пределы. Теоремы о пределах. Односторонние пределы. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

[1]: 245-252, 256-266, 268, 269, 270, 274, 277, 278, 281-300, 306-310, 351-355.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

[1]: 253, 254, 267, 271-273, 279, 281-342, 311, 356-359

Проработка конспектов лекций, выполнение домашней практической работы, самостоятельная работа со справочной литературой, конспектирование материалов, подготовка к контрольной работе 1.

Тема 3. Непрерывность. Элементарные функции (ОПК-1)

Лекция.

Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции на множестве. Арифметические действия над непрерывными функциями. Непрерывность суперпозиции. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва. Теорема об обращении функции в 0 (I теорема Больцано-Коши). Теорема о промежуточном значении (II теорема Больцано-Коши). Теорема о множестве значений непрерывной функции. Непрерывность обратной функции. Обратные тригонометрические функции. Теорема об ограниченности непрерывной функции (I теорема Вейерштрасса). Теорема о наибольшем значении (II теорема Вейерштрасса). Степень. Степенная функция. Показательная функция. Логарифм. Логарифмическая функция. Гиперболические функции. Некоторые замечательные пределы, связанные с элементарными функциями.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

[1]: 223-225, 227-230, 233, 238, 239-240.

[3]: 6.5.1., 6.5.2. 6.5.4., 6.5.5., 6.5.7.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

[1]: 226, 235, 233.

[3]: 6.5.3., 6.5.6., 6.5.8.

Проработка конспектов лекций, выполнение домашней практической работы, самостоятельная работа со справочной литературой, конспектирование материалов, подготовка к контрольной работе 1.

Тема 4. Производная (ОПК-1)

Лекция.

Определение производной. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной. Механический смысл производной. Производные некоторых элементарных функций. Теорема о линейном приближении. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Правила вычисления производной. Производная суперпозиции. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций. Функции, заданные параметрически, и их дифференцирование. Производные высших порядков.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

[1]: 466, 467, 471, 472, 478-480, 485, 490, 498(четные), 500, 515, 518, 528-529, 537, 538, 539, 543, 548, 549, 562-564, 580, 585, 604-609, 685, 687, 689, 691, 697, 724, 937, 940, 944, 945, 1007, 1014, 1029, 1033-38.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

[1]: 473, 481-483, 486, 491, 498(нечетные), 516, 525, 527, 540, 546, 565, 583, 586, 612-614, 688, 694, 723, 939, 943, 1008, 1015, 1030, 1040.

Проработка конспектов лекций, выполнение домашних работ, самостоятельная работа со справочной литературой, конспектирование материалов, выполнение домашней контрольной работы 1.

Тема 5. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения к исследованию функций (ОПК-1)

Лекция.

Условие постоянства функций. Условие монотонности функций. Максимумы и минимумы функций. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции. Выпуклость функции. Точки перегиба. Схема исследования и построения графика функции. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Определение дифференциала. Геометрический смысл дифференциала. Дифференциалы высших порядков.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

[1]: 1408, 1409, 1416, 1417, 1420, 1425, 1431.

[3]: 7.3.24-25, 7.3.33, 7.3.45-48, 7.4.1, 7.4.3, 7.4.5, 7.4.8., 7.4.34-36.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

[3]: 7.3.26-27, 7.3.34., 7.3.49-51, 7.4.2, 7.4.6, 7.4.9, 7.4.37, 7.4.41

Проработка конспектов лекций, выполнение домашних работ, самостоятельная работа со справочной литературой, конспектирование материалов, выполнение домашней контрольной работы 1.

Тема 6. Неопределенный интеграл. (ОПК-1)

Лекция.

Понятие первообразной. Определение неопределенного интеграла и его свойства. Таблица основных интегралов. Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование простых дробей. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование некоторых тригонометрических функций.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

[1]: 1687-88, 1699, 1745, 1756, 1764, 1773, 1784-85, 1809, 1811, 1816-17, 1833, 1835, 1837, 1851, 1910-12, 1924, 2014, 2016, 2018, 2020, 2023, 2024, 2025, 2026, 2037, 2039, 2151, 2152.

[3]: 8.3.19-8.3.23, 8.3.25, 8.3.40.8.5.35, 8.5.37

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

[1]: 1689-90, 1700, 1766, , 1773, 1786, 1808, 1810, 1818, 1832, 1834, 1838, 1850, 1913-14, 1923, 2012-2013, 2038, 2153,

[3]: 8.3.24, 8.3.28, 8.3.41, 8.5.34, 8.5.36.

Проработка конспектов лекций, выполнение домашней практической работы, самостоятельная работа со справочной литературой, конспектирование материалов, подготовка к контрольной работе 2.

Тема 7. Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. (ОПК-1)

Лекция.

Определение определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла. Линейность определенного интеграла. Аддитивность определенного интеграла (по промежутку). Неравенства для определенного интеграла. Теорема о среднем значении. Интеграл по ориентированному отрезку. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площади в декартовых координатах. Вычисление площади в полярных координатах. Вычисление объемов с помощью определенного интеграла. Спрямолинейные кривые. Длина гладкой кривой. Площадь поверхности вращения. Интегралы по бесконечному промежутку. Интеграл от неограниченной функции.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

[3]: 9.1.3-5, 9.1.22, 9.1.24-25, 9.1.56, 9.1.90, 9.1.103-107, 9.2.3, 9.2.5., 9.2.14, 9.2.21, 9.2.50, 9.3.3, 9.3.9-11, 9.3.21-22, 9.3.94, 9.3.97-100, 9.3.148-150, 9.3.220, 9.3.225-228, 9.3.256-257, 9.3.261-262.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

[3]: 9.1.6-7, 9.1.21, 9.1.23, 9.1.55, 9.1.88, 9.1.101-102, 9.2.2, 9.2.4, 9.2.15, 9.2.20, 9.2.49, 9.3.2, 9.3.7-8, 9.3.20, 9.3.93, 9.3.96, 9.3.146-147, 9.3.222-223, 9.3.254-255, 9.3.260.

Проработка конспектов лекций, выполнение домашних работ, самостоятельная работа со справочной литературой, конспектирование материалов, выполнение домашней контрольной работы 2.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

1 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 40 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Макс. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Действительные числа. Функции действительного переменного	Письменная самостоятельная работа	8	Решение 8 задач по теме. Каждая задача оценивается в 1 балл.
2.	Предел последовательности. Предел функции	Письменная самостоятельная работа	8	Решение 8 задач по теме. Каждая задача оценивается в 1 балл.
3.	Непрерывность. Элементарные функции	Письменная самостоятельная работа	8	Решение 8 задач по теме. Каждая задача оценивается в 1 балл.

4.	Производная	Контрольная работа(контрольный срез)	10	Решение 5 задач по теме. Каждая задача оценивается в 2 балла.
5.	Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения к исследованию функций	Письменная самостоятельная работа	8	Решение 8 задач по теме. Каждая задача оценивается в 1 балл.
6.	Неопределенный интеграл.	Письменная самостоятельная работа	8	Решение 8 задач по теме. Каждая задача оценивается в 1 балл.
7.	Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.	Контрольная работа(контрольный срез)	10	Решение 5 задач по теме. Каждая задача оценивается в 2 балла.
8.	Посещаемость		10	10 баллов – студент посетил все 100% занятий 7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий 4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий 1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются
9.	Премияльные баллы		20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены: - постоянная активность во время практических занятий – 5 баллов; - участие в проектах – 5 баллов; - участие в конференциях – 10 баллов.
10.	Ответ на экзамене		30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
11.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы		20	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
12.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Контрольная работа

Тема 4. Производная

Типовые практические контрольные задания

Тема 7. Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.

Типовые практические контрольные задания

Письменная самостоятельная работа

Тема 1. Действительные числа. Функции действительного переменного

Типовые задания письменных самостоятельных работ

$$\begin{aligned} & \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^{n-1}}{(n+1)!}. \\ & \sum_{n=1}^{\infty} (n+2)!(x+1)^n. \\ & \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3-x)^{2n}}{\sqrt{n}}. \\ & \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n+1}. \\ & \sum_{n=1}^{\infty} n^{n+1}(x-3)^n. \\ & \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^{n+1}}{(n+1)^n}. \\ & \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{2n+1} \right)^n (x-2)^{2n+1}. \end{aligned}$$

Тема 2. Предел последовательности. Предел функции

Типовые задания письменных самостоятельных работ

$$\begin{aligned}
& \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^{n-1}}{(n+1)!}. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} (n+2)!(x+1)^n. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3-x)^{2n}}{\sqrt{n}}. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n+1}. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} n^{n+1}(x-3)^n. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^{n+1}}{(n+1)^n}. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{2n+1}\right)^n (x-2)^{2n+1}.
\end{aligned}$$

Тема 3. Непрерывность. Элементарные функции

Типовые задания письменных самостоятельных работ

$$\begin{aligned}
& \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^{n-1}}{(n+1)!}. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} (n+2)!(x+1)^n. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3-x)^{2n}}{\sqrt{n}}. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n+1}. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} n^{n+1}(x-3)^n. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^{n+1}}{(n+1)^n}. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{2n+1}\right)^n (x-2)^{2n+1}.
\end{aligned}$$

Тема 5. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения к исследованию функций

Типовые задания письменных самостоятельных работ

$$\begin{aligned}
 & \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^{n-1}}{(n+1)!}. \\
 & \sum_{n=1}^{\infty} (n+2)!(x+1)^n. \\
 & \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3-x)^{2n}}{\sqrt{n}}. \\
 & \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n+1}. \\
 & \sum_{n=1}^{\infty} n^{n+1}(x-3)^n. \\
 & \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^{n+1}}{(n+1)^n}. \\
 & \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{2n+1}\right)^n (x-2)^{2n+1}.
 \end{aligned}$$

Тема 6. Неопределенный интеграл.

Типовые задания письменных самостоятельных работ

$$\begin{aligned}
& \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^{n-1}}{(n+1)!}. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} (n+2)!(x+1)^n. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3-x)^{2n}}{\sqrt{n}}. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n+1}. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} n^{n+1}(x-3)^n. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^{n+1}}{(n+1)^n}. \\
& \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{2n+1}\right)^n (x-2)^{2n+1}.
\end{aligned}$$

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ОПК-1)

Типовые вопросы экзамена

1. Действительные числа. Изображение действительных чисел на прямой.
2. Ограниченные множества на прямой.
3. Понятие отображения и функции. Функции действительного переменного.
4. График функции действительного переменного. Способы задания функций действительного переменного.
5. Некоторые типы функций.
6. Обратная функция. Суперпозиция функций.
7. Сходящиеся последовательности. Бесконечные пределы.
8. Частичные пределы. Единственность предела. Ограниченность сходящейся последовательности.
9. Переход к пределу в неравенствах.
10. Арифметические действия над сходящимися последовательностями. Неопределенности.
11. Сходимость монотонной последовательности. Число e .
12. Предел функции в точке.
13. Предел функции на бесконечности. Бесконечные пределы.
14. Теоремы о пределах.
15. Односторонние пределы. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
16. Сравнение функций, стремящихся к 0 и к бесконечности.
17. Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции на множестве.
18. Арифметические действия над непрерывными функциями. Непрерывность суперпозиции.
19. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва.
20. Теорема об обращении функции в 0 (I теорема Больцано-Коши). Теорема о промежуточном значении (II теорема Больцано-Коши).

21. Теорема о множестве значений непрерывной функции. Непрерывность обратной функции. Обратные тригонометрические функции.
22. Теорема об ограниченности непрерывной функции (I теорема Вейерштрасса). Теорема о наибольшем значении (II теорема Вейерштрасса).
23. Определение производной.
24. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной. Механический смысл производной.
25. Производные некоторых элементарных функций.
26. Правила вычисления производной. Производная суперпозиции.
27. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
28. Функции, заданные параметрически, и их дифференцирование.
29. Производные высших порядков. Правило Лопиталя.
30. Теорема Ферма. Теорема Ролля.
31. Теорема Лагранжа. Теорема Коши..
32. Формула Тейлора.
33. Условие постоянства функций. Условие монотонности функций. Максимумы и минимумы функций.
34. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции.
35. Выпуклость функции. Точки перегиба.
36. Определение дифференциала. Геометрический смысл дифференциала.
37. Понятие первообразной. Определение неопределенного интеграла и его свойства.
38. Таблица основных интегралов.
39. Замена переменных в неопределенном интеграле.
40. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
41. Интегрирование простых дробей. Интегрирование рациональных функций.
42. Определение определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.
43. Линейность определенного интеграла. Аддитивность определенного интеграла (по промежутку).
44. Неравенства для определенного интеграла. Теорема о среднем значении.
45. Интеграл с переменным верхним пределом.
46. Формула Ньютона-Лейбница.
47. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
48. Вычисление площади в декартовых координатах. Вычисление площади в полярных координатах.
49. Вычисление объемов с помощью определенного интеграла.
50. Длина гладкой кривой. Площадь поверхности вращения.
51. Пространство R_n . Сходимость в R_n .
52. Функции нескольких переменных. Линии уровня. График.
53. Частные производные.
54. Частные производные высших порядков.
55. Дифференцируемость и дифференциал.
56. Дифференцируемость суперпозиции.
57. Касательная плоскость к поверхности. Геометрический смысл дифференциала.
58. Максимумы и минимумы функций нескольких переменных, необходимое условие экстремума.
59. Достаточное условие экстремума.
60. Определение двойного интеграла.
61. Свойства двойного интеграла.
62. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием.
63. Замена переменных в двойном интеграле.

64. Двойной интеграл в полярных координатах.
 65. Объем тела. Геометрический смысл двойного интеграла.
 66. Приложения двойного интеграла.

Типовые задания для экзамена (ОПК-1)

Типовые задания для экзамена

- 1.
- 2.
3. Найти пределы
 1) 2) 3)
- 4.
- 5.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ОПК-1	Демонстрирует высокий уровень знаний основных понятий, определениями и свойствами объектов математического анализа, формулировками и доказательствами утверждений, в рамках возможных сфер их приложения в решении естественнонаучных задач
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ОПК-1	Демонстрирует хороший уровень знаний основных понятий, определениями и свойствами объектов математического анализа, формулировками и доказательствами утверждений, в рамках возможных сфер их приложения в решении естественнонаучных задач
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ОПК-1	Демонстрирует удовлетворительный уровень знаний основных понятий, определениями и свойствами объектов математического анализа, формулировками и доказательствами утверждений, в рамках возможных сфер их приложения в решении естественнонаучных задач
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ОПК-1	Демонстрирует недостаточный уровень знаний основных понятий, определениями и свойствами объектов математического анализа, формулировками и доказательствами утверждений, в рамках возможных сфер их приложения в решении естественнонаучных задач

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;

- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : Учеб. пособие. - 22-е изд., перераб.. - СПб.: Профессия, 2002. - 432 с.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полн. курс. - 9-е изд.. - М.: Айрис-пресс, 2009. - 602, [2] с.
3. Лунгу К. Н., Макаров Е. В. Задачи по математике. - Москва: Физматлит, 2008. - 336 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82619>

6.2 Дополнительная литература:

1. Гусак, А. А. Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и задачи : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и зад. - Минск: ТетраСистемс, 2011. - 415 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/28122.html>
2. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие. - 20-е изд., стер.. - Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2018. - 623 с.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа : [в 2 ч.]: учеб. для вузов. - Изд. 6-е, стер.. - М.: Физматлит, 2008
4. Давыдов Н.А., Коровкин П.П., Никольский В.Н. Сборник задач по математическому анализу : учеб. пособие. - 4-е изд., доп.. - М.: Просвещение, 1973. - 254 с.
5. Ч. 1. - 10-е изд., стер., 2015. - 440 с.
6. Ч. 2. - 9-е изд., стер., 2016. - 463 с.

6.3 Иные источники:

1. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» - <http://school-collection.edu.ru/>
3. Общероссийский математический портал - <http://www.MathNet.Ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI - Russian

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
2. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
3. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
4. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.