

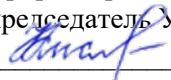
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кислова Наталья Николаевна
Должность: Проректор по УМР и качеству образования
Дата подписания: 22.06.2018 14:17:14
Уникальный программный ключ:
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae665b96a966c035

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный социально-педагогический университет»

Кафедра физики, математики и методики обучения

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР и КО,
председатель УМС СГСПУ
 Н.Н. Кислова

Математический анализ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физики, математики и методики обучения**

Учебный план ФМФИ-615Мз(5г)АБ.plx
Педагогическое образование

С изменениями:
протокол №7 от 26.02.2016
протокол №1 от 30.08.2016
протокол №4 от 30.11.2018

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **14 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	504	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены 2, 3
аудиторные занятия	56	зачеты с оценкой 1
самостоятельная работа	413	курсовые работы 3
часов на контроль	35	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		2		3		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Вид занятий								
Лекции	6	6	10	10	2	2	18	18
Консультации	0	0	0	0	4	4	4	4
Практические	12	12	14	14	8	8	34	34
В том числе инт.	6	6	8	8	4	4	18	18
Итого ауд.	18	18	24	24	14	14	56	56
Контактная работа	18	18	24	24	14	14	56	56
Сам. работа	190	190	138	138	85	85	413	413
Часы на контроль	8	8	18	18	9	9	35	35
Итого	216	216	180	180	108	108	504	504

Программу составил(и):

Кечина О.М.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля).

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015г. №1426)

составлена на основании учебного плана:

Педагогическое образование

С изменениями:

протокол №7 от 26.02.2016

протокол №1 от 30.08.2016

протокол №4 от 30.11.2018

утвержденного учёным советом вуза от 29.08.2014 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физики, математики и методики обучения

Протокол от 28.08.2018 г. № 1

Зав. кафедрой Аниськин В.Н.

Начальник УОП

_____  _____ Н.А. Доманина

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов систематических знаний в области математического анализа, его месте и роли в системе математических наук, приложениях в естественных науках.

Задачи изучения дисциплины

в области педагогической деятельности: формирование навыков профессионального самообразования и личностного роста;

Область профессиональной деятельности: образование, социальная сфера, культура.

Объектами профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, являются обучение, воспитание, развитие, просвещение, образовательные системы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Содержание дисциплины базируется на материале:

Математика (школьный курс)

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Дифференциальные уравнения

Теория вероятностей и математическая статистика

Избранные вопросы интегрального исчисления в профильной школе

Прикладные задачи математического анализа в профильной школе

Теория функций действительного переменного в элективных курсах математики в школе

Теория функций комплексного переменного в элективных курсах математики в школе

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СК-1: владеет основами фундаментальных математических теорий

Знать:

- основные понятия математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов), свойства, методы решения задач, теоремы и строгие доказательства основных фактов математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов);
- роль и место математического анализа как универсального аппарата для решения практических проблем; взаимосвязь теории математического анализа с другими математическими теориями.

Уметь:

- применять знания из теории математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов) к решению задач на: нахождение пределов функций, исследование поведения функций одной и нескольких переменных, построение графиков, нахождение производных функций одной и нескольких переменных, неопределённых и определённых интегралов, геометрические и физические приложения определённых интегралов, исследование рядов на сходимость;
- применять знания, полученные в ходе освоения других математических дисциплин при решении задач и доказательстве утверждений математического анализа, применять знания, полученные в ходе освоения математического анализа при решении задач других математических дисциплин.

Владеть:

- навыками работы с учебной и научной литературой по математическому анализу с целью подготовки рефератов, сообщений по указанной преподавателем тематике, отбора теоретического содержания необходимого для решения задач.

СК-2: способен использовать методы математического моделирования

Знать:

- базовые понятия и факты математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов);
- суть метода математического моделирования.

Уметь:

- строить математическую модель задачи, процесса, явления на языке математического анализа и проанализировать полученный результат.

Владеть:

- навыком применения метода математического моделирования к решению теоретических и практических задач.

СК-3: способен применять основной аппарат фундаментальных математических теорий к решению теоретических и практических задач

Знать:

- основные понятия и теоремы математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов);
- область применения методов математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов);
- знает основные методы математических рассуждений;
- наиболее известные практические проблемы естествознания, решаемые с помощью аппарата математического анализа.

Уметь:

- формулировать и доказывать основные утверждения математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов) и строить контрпримеры;
- применять методы математического анализа к доказательству теорем и решению теоретических и практических задач различных разделов математики (нахождение пределов функций, исследование поведения функций одной и нескольких переменных, построение графиков, нахождение производных функций одной и нескольких переменных, неопределённых и определённых интегралов, геометрические и физические приложения определённых интегралов, исследование рядов на сходимость);
- пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач (на нахождение пределов функций, исследование поведения функций одной и нескольких переменных, построение графиков, нахождение производных функций одной и нескольких переменных, неопределённых и определённых интегралов, геометрические и физические приложения определённых интегралов, исследование рядов на сходимость) и доказательстве теорем математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов).

Владеть:

- основными методами решения задач (на нахождение пределов функций, исследование поведения функций одной и нескольких переменных, построение графиков, нахождение производных функций одной и нескольких переменных, неопределённых и определённых интегралов, геометрические и физические приложения определённых интегралов, исследование рядов на сходимость), доказательства и опровержения математических утверждений;
- навыками выбирать целесообразный метод решения задач,
- навыками выдвигать и обосновывать математические гипотезы в ходе решения задач по математическому анализу (на нахождение пределов функций, исследование поведения функций одной и нескольких переменных, построение графиков, нахождение производных функций одной и нескольких переменных, неопределённых и определённых интегралов, геометрические и физические приложения определённых интегралов, исследование рядов на сходимость);
- навыками решения прикладных задач в области естествознания с помощью теории математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов).

ПК-1: готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

Знать:

- нормативные документы (стандарты и примерные программы по математике, планируемые образовательные результаты);
- содержание школьного курса математики с учётом специфики различных образовательных учреждений;
- основные приёмы мыслительной деятельности учащихся (синтез, анализ, сравнение, обобщение), используемые при изучении математики.

Уметь:

- применять в обучении математике основные приемы мышления: синтез, анализ, сравнение, обобщение;
- анализировать учебный материал по математике с позиций дифференцированного подхода к обучению школьников;
- подбирать индивидуальные задания для работы с учащимися с различным уровнем математической подготовки.

Владеть:

- основными приёмами мышления (сравнение, аналогия, анализ, синтез, обобщение, конкретизация, систематизация, классификация) в процессе изучения математики;
- основными приёмами поиска решения задач (совершенный и несовершенный анализ, аналогия, обобщение, конкретизация).

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:

- нормативные документы (стандарты и примерные программы по математике, планируемые образовательные результаты);
- содержание школьного курса математики с учётом специфики различных образовательных учреждений;

<input type="checkbox"/>	основные приёмы мыслительной деятельности учащихся (синтез, анализ, сравнение, обобщение), используемые при изучении математики.
<input type="checkbox"/>	основные понятия математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов), свойства, методы решения задач, теоремы и строгие доказательства основных фактов математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов);
<input type="checkbox"/>	роль и место математического анализа как универсального аппарата для решения практических проблем; взаимосвязь теории математического анализа с другими математическими теориями.
<input type="checkbox"/>	базовые понятия и факты математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов);
<input type="checkbox"/>	суть метода математического моделирования.
<input type="checkbox"/>	основные понятия и теоремы математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов);
<input type="checkbox"/>	область применения методов математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов);
<input type="checkbox"/>	знает основные методы математических рассуждений;
<input type="checkbox"/>	наиболее известные практические проблемы естествознания, решаемые с помощью аппарата математического анализа.
3.2 Уметь:	
<input type="checkbox"/>	применять в обучении математике основные приемы мышления: синтез, анализ, сравнение, обобщение;
<input type="checkbox"/>	анализировать учебный материал по математике с позиций дифференцированного подхода к обучению школьников;
<input type="checkbox"/>	подбирать индивидуальные задания для работы с учащимися с различным уровнем математической подготовки.
<input type="checkbox"/>	применять знания из теории математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов) к решению задач на: нахождение пределов функций, исследование поведения функций одной и нескольких переменных, построение графиков, нахождение производных функций одной и нескольких переменных, неопределённых и определённых интегралов, геометрические и физические приложения определённых интегралов, исследование рядов на сходимость;
<input type="checkbox"/>	применять знания, полученные в ходе освоения других математических дисциплин при решении задач и доказательстве утверждений математического анализа, применять знания, полученные в ходе освоения математического анализа при решении задач других математических дисциплин.
<input type="checkbox"/>	строить математическую модель задачи, процесса, явления на языке математического анализа и проанализировать полученный результат. <input type="checkbox"/> формулировать и доказывать основные утверждения математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов) и строить контрпримеры;
<input type="checkbox"/>	применять методы математического анализа к доказательству теорем и решению теоретических и практических задач различных разделов математики (на нахождение пределов функций, исследование поведения функций одной и нескольких переменных, построение графиков, нахождение производных функций одной и нескольких переменных, неопределённых и определённых интегралов, геометрические и физические приложения определённых интегралов, исследование рядов на сходимость);
<input type="checkbox"/>	пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач (на нахождение пределов функций, исследование поведения функций одной и нескольких переменных, построение графиков, нахождение производных функций одной и нескольких переменных, неопределённых и определённых интегралов, геометрические и физические приложения определённых интегралов, исследование рядов на сходимость) и доказательстве теорем математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов).
3.3 Владеть:	
<input type="checkbox"/>	основными приёмами мышления (сравнение, аналогия, анализ, синтез, обобщение, конкретизация, систематизация, классификация) в процессе изучения математики;
<input type="checkbox"/>	основными приёмами поиска решения задач (совершенный и несовершенный анализ, аналогия, обобщение, конкретизация).
<input type="checkbox"/>	навыками работы с учебной и научной литературой по математическому анализу с целью подготовки рефератов, сообщений по указанной преподавателем тематике, отбора теоретического содержания необходимого для решения задач. <input type="checkbox"/> навыком применения метода математического моделирования к решению теоретических и практических задач. <input type="checkbox"/> основными методами решения задач (на нахождение пределов функций, исследование поведения функций одной и нескольких переменных, построение графиков, нахождение производных функций одной и нескольких переменных, неопределённых и определённых интегралов, геометрические и физические приложения определённых интегралов, исследование рядов на сходимость), доказательства и опровержения математических утверждений;
<input type="checkbox"/>	навыками выбирать целесообразный метод решения задач,

- навыками выдвигать и обосновывать математические гипотезы в ходе решения задач по математическому анализу (нахождение пределов функций, исследование поведения функций одной и нескольких переменных, построение графиков, нахождение производных функций одной и нескольких переменных, неопределённых и определённых интегралов, геометрические и физические приложения определённых интегралов, исследование рядов на сходимость);
- навыками решения прикладных задач в области естествознания с помощью теории математического анализа (теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функций многих переменных, рядов).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Интеракт.
Раздел 1. Пределы функций				
1.1	Множества. Операции над множествами /Лек/	1	0,5	0
1.2	Множества. Операции над множествами /Ср/	1	14	0
1.3	Функции. Основные свойства функций /Лек/	1	0,5	0
1.4	Функции. Основные свойства функций /Пр/	1	1	0
1.5	Функции. Основные свойства функций /Ср/	1	14	0
1.6	Числовые последовательности. /Лек/	1	0,5	0
1.7	Числовые последовательности. /Пр/	1	1	0
1.8	Числовые последовательности. /Ср/	1	14	0
1.9	Предел функции /Лек/	1	0,5	0
1.10	Предел функции /Пр/	1	1	0
1.11	Предел функции /Ср/	1	14	0
1.12	Пределы элементарных функций. /Лек/	1	0,5	0
1.13	Пределы элементарных функций. /Пр/	1	1	0
1.14	Пределы элементарных функций. /Ср/	1	14	0
Раздел 2. Непрерывность функции				
2.1	Непрерывность функции в точке и на множестве. /Лек/	1	0,5	0
2.2	Непрерывность функции в точке и на множестве. /Пр/	1	1	0
2.3	Непрерывность функции в точке и на множестве. /Ср/	1	12	0
2.4	Точки разрыва функции. Свойства непрерывных функций /Лек/	1	1	1
2.5	Точки разрыва функции. Свойства непрерывных функций /Пр/	1	1	0
2.6	Точки разрыва функции. Свойства непрерывных функций /Ср/	1	12	0
2.7	/ЗачётСОц/	1	4	0
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной				
3.1	Дифференцирование функций одной переменной. Производные высших	1	0,5	0,5
3.2	Дифференцирование функций одной переменной. Производные высших	1	1	1
3.3	Дифференцирование функций одной переменной. Производные высших	1	16	0
3.4	Производные функций, заданных параметрически и неявно. Производная	1	0,5	0,5
3.5	Производные функций, заданных параметрически и неявно. Производная	1	1	1
3.6	Производные функций, заданных параметрически и неявно. Производная	1	16	0
3.7	Основные теоремы дифференциального исчисления. Применение	1	0,25	0
3.8	Основные теоремы дифференциального исчисления. Применение	1	1	1
3.9	Основные теоремы дифференциального исчисления. Применение	1	16	0
3.10	Полное исследование функции средствами математического анализа. /Лек/	1	0,25	0
3.11	Полное исследование функции средствами математического анализа. /Пр/	1	1	1
3.12	Полное исследование функции средствами математического анализа. /Ср/	1	16	0
3.13	Наибольшее и наименьшее значения функции. /Лек/	1	0,25	0
3.14	Наибольшее и наименьшее значения функции. /Пр/	1	1	0
3.15	Наибольшее и наименьшее значения функции. /Ср/	1	16	0
3.16	Дифференциал функции. /Лек/	1	0,25	0
3.17	Дифференциал функции. /Пр/	1	1	0
3.18	Дифференциал функции. /Ср/	1	16	0
3.19	/ЗачётСОц/	1	4	0
Раздел 4. Неопределённый интеграл				
4.1	Первообразная, неопределённый интеграл, их свойства /Лек/	2	1	0
4.2	Первообразная, неопределённый интеграл, их свойства /Пр/	2	1	0

4.3	Первообразная, неопределённый интеграл, их свойства /Ср/	2	10	0
4.4	Основные методы интегрирования /Лек/	2	1	0
4.5	Основные методы интегрирования /Пр/	2	1	0
4.6	Основные методы интегрирования /Ср/	2	10	0
4.7	Интегрирование рациональных функций /Лек/	3	1	0
4.8	Интегрирование рациональных функций /Пр/	2	2	0
4.9	Интегрирование рациональных функций /Ср/	2	10	0
4.10	Интегрирование иррациональных функций /Лек/	2	1	0
4.11	Интегрирование иррациональных функций /Пр/	2	2	2
4.12	Интегрирование иррациональных функций /Ср/	2	10	0
4.13	Интегрирование тригонометрических функций /Лек/	2	2	0
4.14	Интегрирование тригонометрических функций /Пр/	2	2	0
4.15	Интегрирование тригонометрических функций /Ср/	2	9	0
4.16	/Экзамен/	2	9	0
Раздел 5. Определённый интеграл				
5.1	Определённый интеграл и его свойства. /Лек/	2	1	1
5.2	Определённый интеграл и его свойства. /Пр/	2	1	0
5.3	Определённый интеграл и его свойства. /Ср/	2	16	0
5.4	Основные методы вычисления определённого интеграла /Лек/	2	1	1
5.5	Основные методы вычисления определённого интеграла /Пр/	2	1	1
5.6	Основные методы вычисления определённого интеграла /Ср/	2	16	0
5.7	Геометрические приложения определённого интеграла. /Лек/	2	1	1
5.8	Геометрические приложения определённого интеграла. /Пр/	2	1	0
5.9	Геометрические приложения определённого интеграла. /Ср/	2	16	0
5.10	Механические приложения определённого интеграла /Лек/	2	1	1
5.11	Механические приложения определённого интеграла /Пр/	2	1	1
5.12	Механические приложения определённого интеграла /Ср/	2	21	0
5.13	Несобственные интегралы. /Лек/	2	1	0
5.14	Несобственные интегралы. /Пр/	2	2	0
5.15	Несобственные интегралы. /Ср/	2	20	0
5.16	/Экзамен/	2	9	0
Раздел 6. Ряды				
6.1	Числовые ряды, основные понятия. Необходимый признак сходимости. /Лек/	3	0,1	0
6.2	Числовые ряды, основные понятия. Необходимый признак сходимости. /Пр/	3	0,5	0
6.3	Числовые ряды, основные понятия. Необходимый признак сходимости. /Ср/	3	8	0
6.4	Достаточные признаки сходимости для рядов с положительными членами. /Лек/	3	0,1	0
6.5	Достаточные признаки сходимости для рядов с положительными членами. /Пр/	3	0,5	0
6.6	Достаточные признаки сходимости для рядов с положительными членами. /Ср/	3	6	0
6.7	Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость. /Лек/	3	0,1	0
6.8	Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость. /Пр/	3	0,5	0
6.9	Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость. /Ср/	3	7	0
6.10	Функциональные ряды. Степенные ряды. /Лек/	3	0,1	0
6.11	Функциональные ряды. Степенные ряды. /Пр/	3	1	0
6.12	Функциональные ряды. Степенные ряды. /Ср/	3	6	0
6.13	Ряды Фурье /Лек/	3	0,1	0
6.14	Ряды Фурье /Пр/	3	1	1
6.15	Ряды Фурье /Ср/	3	8	0
Раздел 7. Функции многих переменных				
7.1	N-мерное пространство. Основные теоретико-множественные понятия /Лек/	3	0,1	0
7.2	N-мерное пространство. Основные теоретико-множественные понятия /Пр/	3	1	1
7.3	N-мерное пространство. Основные теоретико-множественные понятия /Ср/	3	10	0
7.4	Функции многих переменных и их свойства /Лек/	3	0,1	0
7.5	Функции многих переменных и их свойства /Пр/	3	1	0
7.6	Функции многих переменных и их свойства /Ср/	3	10	0

7.7	Дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных. /Лек/	3	0,1	0
7.8	Дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных. /Пр/	3	1	1
7.9	Дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных. /Ср/	3	10	0
7.10	Неявные функции /Лек/	3	0,1	0
7.11	Неявные функции /Пр/	3	1	1
7.12	Неявные функции /Ср/	3	10	0
7.13	Локальные и глобальные экстремумы /Лек/	3	0,1	0
7.14	Локальные и глобальные экстремумы /Пр/	3	0,5	0
7.15	Локальные и глобальные экстремумы /Ср/	3	10	0
7.16	Курсовая работа /Инд кон/	3	4	0
7.17	/Экзамен/	3	9	0

5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

Лекция № 1

Тема «Множества. Операции над множествами»

Вопросы и задания

Предмет математического анализа. Постоянные и переменные величины.

Понятие множества, действия над множествами.

Действительные числа. Числовая прямая. Основные числовые множества: отрезок, интервал, полуинтервал. Окрестность точки.

Лекция № 2

Тема «Функции. Основные свойства функций»

Вопросы и задания

Понятие действительной функции действительной переменной. Способы задания функции.

Основные свойства функции: чётность, нечётность, периодичность, монотонность, ограниченность.

Область определения функции и множество значений. График функции.

Сложная функция.

Обратная функция.

Классификация основных функций.

Лекция № 3

Тема «Предел числовой последовательности»

Вопросы и задания

Понятие числовой последовательности. Способы задания числовой последовательности.

Определение конечного предела последовательности, его геометрический смысл.

Ограниченные последовательности. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной ограниченной последовательности.

Определение бесконечных пределов последовательности.

Лекции № 4, 5

Тема «Предел действительной функции действительного переменного»

Вопросы и задания

Определение конечного предела функции при $x \rightarrow x_0$ на языке ϵ, δ .

Геометрическое определение конечного предела функции.

Определение конечного предела функции при $x \rightarrow -\infty, x \rightarrow +\infty$.

Бесконечные пределы функции.

Лекция № 6

Тема «Бесконечно малые и бесконечно большие функции»

Вопросы и задания

Бесконечно малые функции. Свойства бесконечно малых функций.

Бесконечно большие функции. Свойства бесконечно больших функций.

в) литература для самостоятельного изучения дисциплины

1. Артемьева Г.К., Носов В.А., Сергеева Л.В., Томина Е.И. Введение в анализ: Пособие по решению задач. – Самара: СГПУ, 2004.

Лекция № 7

Тема «Основные теоремы о пределах»

Вопросы и задания

Теорема о единственности предела функции.
Теорема об ограниченности функции, имеющей конечный предел.
Теоремы о связи функции с её пределом.
Теоремы о пределе суммы, произведения, частного.
Теорема о сохранении функцией знака своего предела.
Теорема о переходе к пределу в неравенстве.
Теорема о пределе промежуточной функции.
Лекция № 8
Тема «Пределы рациональных функций»
Вопросы и задания
Предел целой рациональной функции при $x \rightarrow x_0$, при $x \rightarrow \pm\infty$.
Предел дробно-рациональной функции при $x \rightarrow x_0$, при $x \rightarrow \pm\infty$.
Неопределённые выражения вида $[0/0]$, $[\infty/\infty]$, $[0 \cdot \infty]$, $[\infty - \infty]$ при вычислении пределов рациональных функций.
Лекция № 9
Тема «Пределы иррациональных и тригонометрических функций»
Вопросы и задания
Предел иррациональной функции при $x \rightarrow x_0$, при $x \rightarrow \pm\infty$.
Раскрытие неопределённостей при вычислении пределов иррациональных функций.
Пределы тригонометрических функций.
Первый замечательный предел и следствия из него.
Раскрытие неопределённостей при вычислении пределов тригонометрических функций.
Лекция № 10
Тема «Пределы показательной и логарифмической функций»
Вопросы и задания
Предел показательной функции.
Предел логарифмической функции.
Показательно-степенная функция и её предел.
Неопределённые выражения вида $[1^\infty]$, $[0^0]$, $[\infty^0]$. Второй замечательный предел.
Третий замечательный предел.
Четвёртый замечательный предел.
Лекция № 11
Тема «Непрерывность функции в точке и на множестве»
Вопросы и задания
1. Приращение аргумента и функции в точке. Понятие непрерывной функции в точке и на множестве.
2. Теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного.
3. Теорема о непрерывности сложной функции.
4. Теорема о непрерывности обратной функции.
Лекция № 12
Тема «Точки разрыва функции»
Вопросы и задания
Понятие односторонних пределов функции и их связь с пределом функции в точке.
Точки разрыва функции и их классификация.
Определение предела функции по Гейне.
Лекция № 13
Тема «Свойства функций, непрерывных на отрезке»
Вопросы и задания
Теорема об обращении в нуль.
Теорема об ограниченности.
Теорема о достижении наибольшего и наименьшего значений.
Теорема о множестве значений непрерывной функции.
Практические занятия № 1,2
Тема «Функции. Основные свойства функций»
Вопросы и задания
Понятие действительной функции действительной переменной. Способы задания функции.
Основные свойства функции: чётность, нечётность, периодичность, монотонность, ограниченность.
Область определения и множество значений функции.
График функции.
Сложная функция.
Обратная функция.
Классификация основных функций.
Нахождение области определения функции.
Исследование функции на чётность/ нечётность, монотонность, периодичность, ограниченность.
Практическое занятие № 3
Тема «Предел числовой последовательности»
Вопросы и задания
Понятие числовой последовательности. Способы задания числовой последовательности.
Определение конечного предела последовательности, его геометрический смысл.
Определение бесконечных пределов последовательности.

Доказательство пределов числовых последовательностей.

Практическое занятие № 4

Тема «Предел действительной функции действительного переменного»

Вопросы и задания

Определение конечного предела функции при $x \rightarrow x_0$ на языке ε, δ .

Геометрическое определение конечного предела функции.

Определение конечного предела функции при $x \rightarrow \pm\infty$.

Бесконечные пределы функции.

Теорема о единственности предела функции.

Теорема об ограниченности функции, имеющей конечный предел.

Бесконечно малые функции. Свойства бесконечно малых функций.

Бесконечно большие функции. Свойства бесконечно больших функций.

Теоремы о связи функции с её пределом. Теоремы о пределе суммы, произведения, частного.

Теоремы о сохранении функцией знака своего предела, о переходе к пределу в неравенстве, о пределе промежуточной функции.

Доказательство пределов функций.

Практические занятия № 5,6

Тема «Пределы рациональных функций»

Вопросы и задания

Предел целой рациональной функции при $x \rightarrow x_0$, при $x \rightarrow \pm\infty$.

Предел дробно-рациональной функции при $x \rightarrow x_0$, при $x \rightarrow \pm\infty$.

Неопределённые выражения вида $[0/0]$, $[\infty/\infty]$, $[0 \cdot \infty]$, $[\infty - \infty]$ при вычислении пределов рациональных функций.

Вычисление пределов целых рациональных функций при $x \rightarrow x_0$, при $x \rightarrow \pm\infty$.

Вычисление пределов дробно-рациональных функций при $x \rightarrow x_0$, при $x \rightarrow \pm\infty$.

Раскрытие неопределённостей вида $[0/0]$, $[\infty/\infty]$, $[0 \cdot \infty]$, $[\infty - \infty]$ при вычислении пределов рациональных функций.

Практическое занятие № 7

Тема «Пределы иррациональных функций»

Вопросы и задания

Предел иррациональной функции при $x \rightarrow x_0$, при $x \rightarrow \pm\infty$.

Предел дробно-рациональной функции при $x \rightarrow x_0$, при $x \rightarrow \pm\infty$.

Неопределённые выражения вида $[0/0]$, $[\infty/\infty]$, $[0 \cdot \infty]$, $[\infty - \infty]$ при вычислении пределов иррациональных функций.

Вычисление пределов иррациональных функций при $x \rightarrow x_0$, при $x \rightarrow \pm\infty$.

Раскрытие неопределённостей вида $[0/0]$, $[\infty/\infty]$, $[0 \cdot \infty]$, $[\infty - \infty]$ при вычислении пределов иррациональных функций.

Практическое занятие № 8

Тема «Пределы тригонометрических функций»

Вопросы и задания

1. Основные свойства тригонометрических функций.

2. Вычисление пределов тригонометрических функций.

3. Первый замечательный предел и его следствия.

4. Раскрытие неопределённостей при вычислении пределов тригонометрических функций.

Практические занятия № 9, 10

Тема «Пределы показательных, показательно-степенных функций»

Вопросы и задания

1. Пределы показательных функций.

2. Показательно-степенная функция и её предел.

3. Второй замечательный предел. Раскрытие неопределённостей вида $[0 \cdot \infty]$.

Практическое занятие № 11

Тема «Пределы логарифмических функций»

Вопросы и задания

1. Пределы логарифмических функций.

2. Раскрытие неопределённостей, содержащих логарифмические функции.

3. Третий замечательный предел.

4. Четвёртый замечательный предел.

Практическое занятие № 12

Тема «Непрерывность функции в точке и на множестве»

Вопросы и задания

1. Понятие непрерывной функции в точке и на множестве.

2. Теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного.

3. Теорема о непрерывности сложной функции.

4. Теорема о непрерывности обратной функции.

5. Исследование функции на непрерывность.

Практические занятия № 13, 14

Тема «Точки разрыва и их классификация»

Вопросы и задания

Понятие односторонних пределов функции и их связь с пределом функции в точке.

Точки разрыва функции и их классификация.

Свойства функций, непрерывных в точке.

Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Отыскание точек разрыва функций, их классификация.

Лекция № 1

Тема «Дифференцирование функций одной переменной»

Вопросы и задания

1. Задачи, приводящие к понятию производной: задача о касательной и задача о скорости.
2. Определение производной.
3. Геометрический и механический смысл производной.
4. Понятие дифференцируемой в точке функции.
5. Правила дифференцирования. Таблица производных.
6. Производная сложной функции.
7. Производная обратной функции.

Лекция № 2

Тема «Производные функций, заданных параметрически и неявно. Производная показательно-степенной функции»

Вопросы и задания

1. Правило вычисления производных функций, заданных параметрически.
2. Правило вычисления производных функций, заданных неявно.
3. Логарифмическое дифференцирование.
4. Производная показательно-степенной функции.

Лекция № 3

Тема «Основные теоремы дифференциального исчисления. Применение производной к вычислению пределов»

Вопросы и задания

1. Теорема Ферма.
2. Теорема Ролля.
3. Теорема Коши.
4. Теорема Лагранжа.
5. Правила Лопиталя.

Лекция № 4

Тема «Монотонность и экстремумы функции»

Вопросы и задания

1. Достаточное условие монотонности функции.
2. Экстремум функции.
3. Необходимое условие существования экстремума.
4. Достаточные условия существования экстремума.

Лекция № 5

Тема «Полное исследование функции средствами математического анализа»

Вопросы и задания

1. Выпуклые, вогнутые кривые. Достаточное условие выпуклости (вогнутости) кривой.
2. Понятие точки перегиба. Необходимое условие существования точки перегиба. Достаточные условия существования точки перегиба.
3. Асимптоты кривой.
4. Схема полного исследования функции и построения графика.

Лекция № 6

Тема «Наибольшее и наименьшее значения функции»

Вопросы и задания

1. Правило исследования функции на наибольшее и наименьшее значения на отрезке.
2. Правило исследования функции на наибольшее и наименьшее значения на интервале и полуинтервале.

Лекция № 7

Тема «Дифференциал функции»

Вопросы и задания

1. Определение дифференциала функции.
2. Правило вычисления дифференциала функции.
3. Дифференциалы высших порядков.
4. Применение дифференциала к приближённым вычислениям.

Практическое занятие № 1

Тема «Производная функции, геометрический и механический смысл»

Вопросы и задания

1. Понятие производной функции действительной переменной.
2. Геометрический и механический смысл производной.
3. Вычисление производной функции по определению.
4. Вывод формул производных некоторых элементарных функций.

Практическое занятие № 2

Тема «Вычисление производных функций с помощью таблицы производных и правил дифференцирования»

Вопросы и задания

1. Вычисление производных с помощью правил дифференцирования.
2. Нахождение производных сложных функций.

Практическое занятие № 3

Тема «Производная показательно-степенной функции. Производные функций, заданных параметрически и неявно.

Производные высших порядков»

Вопросы и задания

1. Производная показательной-степенной функции.
2. Метод логарифмического дифференцирования.
3. Вычисление производных функций, заданных параметрически.
4. Вычисление производных функций, заданных неявно.
5. Вычисление производных высших порядков функций, заданных явно, параметрически и неявно.

Практическое занятие № 4

Тема «Применение производной к вычислению пределов элементарных функций. Правила Лопиталья»

Вопросы и задания

1. Вычисление пределов функции с помощью правила Лопиталья.
2. Применение правила Лопиталья при раскрытии неопределенностей видов $[0/0]$, $[\infty/\infty]$, $[0 \cdot \infty]$, $[0^0]$.

Практическое занятие № 5

Тема «Монотонность и экстремумы функции»

Вопросы и задания

1. Исследование функций на монотонность с помощью достаточного условия монотонности.
2. Исследование функций на экстремум с помощью первого достаточного условия.
3. Исследование функций на экстремум с помощью второго достаточного условия.

Практическое занятие № 6

Тема «Выпуклость, вогнутость кривой. Точки перегиба»

Вопросы и задания

1. Понятие выпуклой, вогнутой кривой.
2. Исследование функции на выпуклость, вогнутость.
3. Исследование функции на точки перегиба. Построение графика функции в окрестности точки перегиба.

Практическое занятие № 7

Тема «Полное исследование функции»

Вопросы и задания

1. Систематизация знаний о функциях, заданных аналитически.
2. Полное исследование функций, заданных аналитически.

Практическое занятие № 8

Тема «Наибольшее и наименьшее значения функции»

Вопросы и задания

1. Исследование функции на наибольшее и наименьшее значения на отрезке.
2. Исследование функции на наибольшее и наименьшее значения на интервале.
3. Прикладные задачи на наибольшее и наименьшее значения функции.

Практическое занятие № 9

Тема «Дифференциалы первого и второго порядка»

Вопросы и задания

1. Дифференциал первого порядка.
2. Применение дифференциала первого порядка к приближенным вычислениям.
3. Дифференциал второго порядка.

Лекция № 1

Тема «Первообразная. Неопределённый интеграл»

Вопросы и задания

1. Понятие первообразной функции и её свойства.
2. Неопределённый интеграл и его свойства.
3. Таблица интегралов.
4. Вычисление неопределённых интегралов с помощью таблицы интегралов.

Лекция № 2

Тема «Основные методы интегрирования»

Вопросы и задания

- Метод замены переменной при вычислении неопределённых интегралов.
Метод интегрирования по частям при вычислении неопределённых интегралов.

Лекция № 3

Тема «Интегрирование рациональных функций»

Вопросы и задания

1. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
2. Интегрирование дробно-рациональной функции в общем случае.

Лекции № 4, 5

Тема «Интегрирование иррациональных функций»

Вопросы и задания

Рационализирующие подстановки, сводящие интеграл от иррациональной функции к интегралу от рациональной функции, в зависимости от вида подынтегральной функции.

Подстановки Эйлера.

Интеграл от биномиального дифференциала. Подстановки Чебышёва.

Лекции № 6,7

Тема «Интегрирование тригонометрических функций»

Вопросы и задания.

1. Нахождение интегралов вида $\int R(\sin x, \cos x) dx$. Универсальная тригонометрическая подстановка.

2. Частные случаи интеграла $\int R(\sin x, \cos x) dx$

Нахождение интегралов вида $\int R(\operatorname{tg} x, \operatorname{ctg} x) dx$.

Практическое занятие № 1

Тема «Вычисление простейших неопределённых интегралов»

Вопросы и задания

1. Понятие первообразной функции и её свойства.

2. Неопределённый интеграл и его свойства.

3. Таблица интегралов.

4. Вычисление неопределённых интегралов с помощью таблицы интегралов.

Практические занятия № 2, 3

Тема «Замена переменной в неопределённом интеграле»

Вопросы и задания

1. Метод замены переменной при вычислении неопределённых интегралов.

2. Вычисление «табличных» неопределённых интегралов с помощью метода замены переменной.

Практическое занятие № 4

Тема «Метод интегрирования по частям в неопределённом интеграле»

Вопросы и задания

1. Интегрирование по частям при вычислении неопределённых интегралов.

2. Вычисление «табличных» неопределённых интегралов с помощью метода интегрирования по частям.

Практическое занятие № 5

Тема «Интегрирование простейших дробей»

Вопросы и задания

1. Четыре типа простейших рациональных дробей: $A/(x-a)$, $A/(x-a)^n$, $(Mx+N)/(x^2+px+q)$, $(Mx+N)/(x^2+px+q)^n$.

2. Интегрирование простейших рациональных дробей.

Практические занятия № 6, 7

Тема «Интегрирование дробно-рациональных функций в общем виде»

Вопросы и задания

1. Представление дробно-рациональной функции в виде суммы простейших дробей.

2. Интегрирование дробно-рациональной функции в общем виде.

3. Частные случаи интегрирования дробно-рациональной функции.

Практическое занятие № 8

Тема «Интегрирование иррациональных функций»

Вопросы и задания

1. Интегралы вида $\int R(x, x^{m_1/n_1}, x^{m_2/n_2}, \dots, x^{m_k/n_k}) dx$. Рационализирующая подстановка.

Интегралы вида $\int R(x, ((ax+b)/(cx+d))^{m_1/n_1}, ((ax+b)/(cx+d))^{m_2/n_2}, \dots, ((ax+b)/(cx+d))^{m_k/n_k}) dx$.

Рационализирующая подстановка.

Практическое занятие № 9

Тема «Интегрирование иррациональных функций с помощью подстановок Эйлера и Чебышёва»

Вопросы и задания

Частные случаи интегралов вида $\int R(x, \sqrt{ax^2+bx+c}) dx$.

Подстановки Эйлера.

3. Интегрирование биномиальных дифференциалов. Подстановки Чебышёва.

4. Понятие интегрируемости в конечном виде.

Практическое занятие № 10

Тема «Интегрирование тригонометрических функций»

Вопросы и задания

1. Интегрирование тригонометрических функций $\int R(\sin x, \cos x) dx$. Универсальная тригонометрическая подстановка.

2. Частные случаи интегралов вида $\int R(\sin x, \cos x) dx$.

Практическое занятие № 11

Тема «Интегрирование тригонометрических функций»

Вопросы и задания

1. Интегрирование тригонометрических функций $\int R(\operatorname{tg} x, \operatorname{ctg} x) dx$.

2. Частные случаи интегралов от тригонометрических функций.

Семестр 4. Интегральное исчисление. Определённый интеграл

Лекция № 1

Тема «Определённый интеграл и его свойства»

Вопросы и задания

1. Интегральная сумма.

2. Верхняя и нижняя суммы Дарбу.

3. Понятие определённого интеграла.

4. Свойства определённого интеграла.

Лекция № 2

Тема «Основные методы вычисления определённого интеграла»

Вопросы и задания

1. Формула Ньютона-Лейбница.

2. Метод замены переменной в определённом интеграле.

3. Метод интегрирования по частям в определённом интеграле.

Лекция № 3

Тема «Геометрические приложения определённого интеграла. Площадь плоской фигуры»

Вопросы и задания

1. Геометрический смысл определённого интеграла.
2. Площадь криволинейной трапеции.
3. Площадь криволинейного сектора.
4. Площадь плоской фигуры.

Лекция № 4

Тема «Геометрические приложения определённого интеграла: объём тела с известным поперечным сечением и тела вращения»

Вопросы и задания

1. Объём тела с известной площадью поперечного сечения.
2. Объём тела вращения.

Лекция № 5

Тема «Геометрические приложения определённого интеграла: длина дуги; площадь поверхности вращения»

Вопросы и задания

1. Дифференциал дуги.
2. Вычисление длины дуги кривой в зависимости от способа её задания.
3. Вычисление площади поверхности вращения.

Лекции № 6, 7

Тема «Механические приложения определённого интеграла»

Вопросы и задания

1. Вычисление массы дуги и плоской фигуры.
2. Вычисление статических моментов дуги и плоской фигуры.
3. Вычисление координат центра тяжести дуги и плоской фигуры.
4. Вычисление моментов инерции дуги и плоской фигуры относительно координатных осей и начала координат.

Лекция № 8

Тема «Несобственные интегралы»

Вопросы и задания

1. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку.
2. Несобственные интегралы от неограниченной функции.

Практическое занятие № 1

Тема «Применение формулы Ньютона-Лейбница для вычисления определённого интеграла»

Вопросы и задания

1. Понятие и основные свойства определённого интеграла.
2. Формула Ньютона-Лейбница.
3. Вычисление определённых интегралов с применением формулы Ньютона-Лейбница.

Практическое занятие № 2

Тема «Метод замены переменной в определённом интеграле»

Вопросы и задания

1. Замена переменной в определённом интеграле.

Практическое занятие № 3

Тема «Интегрирование по частям в определённом интеграле»

Вопросы и задания

1. Метод интегрирования по частям в определённом интеграле.

Практическое занятие № 4

Тема «Вычисление площадей плоских фигур»

Вопросы и задания

1. Геометрический смысл определённого интеграла.
2. Площадь криволинейной трапеции.
3. Площадь плоской фигуры.

Практическое занятие № 5

Тема «Вычисление площади криволинейного сектора и фигуры, заданной параметрически»

Вопросы и задания

1. Площадь криволинейного сектора.
2. Вычисление площадей плоских фигур, заданных параметрически.

Практическое занятие № 6

Тема «Вычисление объёмов тел»

Вопросы и задания

1. Объём тела с известной площадью поперечного сечения.
2. Объём тела вращения.

Практическое занятие № 7

Тема «Вычисление длин дуг»

Вопросы и задания

1. Дифференциал дуги.
2. Вычисление длины дуги кривой в зависимости от способа её задания.

Практические занятия № 8,9

Тема «Вычисление площадей поверхностей вращения»

Вопросы и задания

1. Вычисление площадей поверхностей вращения.

Практические занятия № 10, 11

Тема «Механические приложения определённого интеграла»

Вопросы и задания

1. Вычисление массы дуги и плоской фигуры.

2. Вычисление статических моментов дуги и плоской фигуры.

3. Вычисление координат центра тяжести дуги и плоской фигуры.

4. Вычисление моментов инерции дуги и плоской фигуры относительно координатных осей и начала координат.

Практические занятия № 12, 13

Тема «Несобственные интегралы»

Вопросы и задания

1. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку.

2. Несобственные интегралы от неограниченной функции.

Семестр 5. Ряды. Функции многих переменных

Лекция № 1

Тема «Числовые ряды, основные понятия. Необходимый признак сходимости»

Вопросы и задания

1. Понятие ряда. Частичная сумма ряда, сумма ряда.

2. Сходимость ряда.

3. Необходимый признак сходимости.

4. Свойства рядов.

Лекция № 2

Тема «Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами»

Вопросы и задания

1. Признаки сравнения сходимости положительных рядов.

2. Признак Даламбера сходимости положительных рядов.

3. Признак Коши сходимости положительных рядов.

4. Интегральный признак сходимости положительных рядов.

Лекция № 3

Тема «Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость»

Вопросы и задания

1. Знакопеременные ряды.

2. Знакопеременные ряды.

3. Признак Лейбница.

4. Абсолютная сходимость ряда, условная сходимость ряда.

5. Признаки абсолютной сходимости.

Лекция № 4

Тема «Функциональные ряды. Степенные ряды. Применение рядов к приближённым вычислениям»

Вопросы и задания

1. Функциональные последовательности. Равномерная сходимость функциональной последовательности.

2. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда.

3. Равномерная сходимость функционального ряда. Признак Вейерштрасса.

4. Степенные ряды. Интервал сходимости и область сходимости степенного ряда.

5. Свойства степенных рядов внутри интервала сходимости.

6. Разложение функции в степенной ряд в окрестности точки.

7. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.

8. Приближённые вычисления с помощью степенных рядов.

Лекции № 5, 6

Тема «Ряды Фурье»

Вопросы и задания

1. Понятие ортогональной системы функций.

2. Тригонометрический ряд Фурье.

3. Алгоритм разложения функции в тригонометрический ряд Фурье.

4. Частные случаи разложения функций в тригонометрические ряды.

Лекция № 7

Тема «N-мерное пространство. Типы множеств»

Вопросы и задания

1. Понятие n-мерного пространства.

2. Предельные, внутренние, граничные точки множества.

3. Открытые, замкнутые, ограниченные, связные множества, область.

Лекция № 8

Тема «Функции многих переменных и их свойства»

Вопросы и задания

1. Классификация функций нескольких переменных, их основные свойства.

2. Пределы основных функций в точке.

3. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и на множестве.

Лекция № 9

Тема «Дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных»

Вопросы и задания

1. Частные производные функций нескольких переменных.
2. Производная сложной функции.
3. Дифференциал функции нескольких переменных. Неинвариантность формы дифференциала.

Лекция № 10

Тема «Неявные функции»

Вопросы и задания

1. Теорема существования неявной функции одной переменной.
2. Теорема существования неявной функции двух переменных.

Лекция № 11

Тема «Локальные и глобальные экстремумы функции многих переменных»

Вопросы и задания

1. Понятие экстремума функции двух переменных.
2. Необходимый признак существования экстремума функции двух переменных.
3. Достаточный признак существования экстремума функции двух переменных.
4. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных.
5. Правило исследования непрерывной функции двух переменных на наибольшее и наименьшее значения в замкнутой ограниченной области.

Практическое занятие № 1

Тема «Числовые ряды, основные понятия. Необходимый признак сходимости»

Вопросы и задания

1. Ряд, сумма ряда, сходимость ряда.
2. Ряд геометрической прогрессии, гармонический ряд, обобщённый гармонический ряд, их сходимость.
3. Необходимый признак сходимости ряда и следствие из него.
4. Запись членов ряда с заданным номером.
5. Исследование ряда на сходимость по определению и с использованием следствия из необходимого признака сходимости.

Практическое занятие № 2

Тема «Достаточные признаки сходимости для рядов с положительными членами. Признаки сравнения положительных рядов»

Вопросы и задания

1. Признак сравнения сходимости положительных рядов.
2. Признак сравнения в предельной форме сходимости положительных рядов.
3. Исследование рядов на сходимость с использованием признаков сравнения.

Практическое занятие № 3

Тема «Признаки сходимости Даламбера и Коши для положительных рядов»

Вопросы и задания

1. Признак Даламбера сходимости положительных рядов.
2. Признак Коши сходимости положительных рядов.
3. Исследование рядов на сходимость с использованием признаков Даламбера, Коши.

Практическое занятие № 4

Тема «Интегральный признак»

Вопросы и задания

1. Интегральный признак сходимости положительных рядов.
2. Исследование рядов на сходимость с использованием интегрального признака.

Практическое занятие № 5

Тема «Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость»

Вопросы и задания

1. Знакопеременные ряды.
2. Знакопеременяющиеся ряды.
3. Признак Лейбница.
4. Абсолютная сходимость ряда, условная сходимость ряда.
5. Исследование знакопеременных и знакопеременяющихся рядов на сходимость и определение вида сходимости.

Практическое занятие № 6

Тема «Функциональные ряды. Степенные ряды»

Вопросы и задания

1. Функциональные последовательности. Равномерная сходимость функциональной последовательности.
2. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда.
3. Равномерная сходимость функционального ряда. Признак Вейерштрасса.
4. Степенные ряды. Интервал сходимости и область сходимости степенного ряда.
5. Свойства степенных рядов внутри интервала сходимости.

Практическое занятие № 7

Тема «Разложение функции в степенной ряд. Применение рядов к приближённым вычислениям»

Вопросы и задания

1. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.
2. Разложение функций в степенной ряд в окрестности точки.
3. Приближённые вычисления с помощью степенных рядов.

Практическое занятие № 8

<p>Тема «Ряды Фурье» Вопросы и задания 1. Понятие ортогональной системы функций. 2. Тригонометрический ряд Фурье. 3. Алгоритм разложения функции в тригонометрический ряд Фурье. Практическое занятие № 9 Тема «Частные случаи разложения функции в ряд Фурье» Вопросы и задания Алгоритм разложения функции в тригонометрический ряд Фурье. Разложение функций в тригонометрические ряды. Частные случаи. Практическое занятие № 10 Тема «N-мерное пространство. Функции многих переменных и их свойства» Вопросы и задания 1. Понятие n-мерного пространства. 2. Предельные, внутренние, граничные точки множества. 3. Открытые замкнутые, ограниченные, связные множества, область. 4. Классификация функций нескольких переменных, их основные свойства. 5. Отыскание области определения функции двух и трёх переменных, её геометрическая иллюстрация и характеристика. Практическое занятие № 11 Тема «Частные производные функций многих переменных» Вопросы и задания 1. Частные приращения функций нескольких переменных. 2. Частные производные функций нескольких переменных. 3. Правило отыскания частных производных функций нескольких переменных. 4. Частные производные высших порядков. 5. Отыскание частных производных первого и второго порядков функций двух и трёх переменных. Практические занятия № 12, 13 Тема «Производные сложной функции многих переменных» Вопросы и задания 1. Правило отыскания производной сложной функции нескольких переменных в случае зависимости промежуточных аргументов от одной переменной. 2. Правило отыскания производной сложной функции нескольких переменных в случае зависимости промежуточных аргументов от нескольких переменных. 3. Отыскание производных сложных функций нескольких переменных в случае зависимости промежуточных аргументов от одной и нескольких переменных. Практическое занятие № 14 Тема «Полный дифференциал функции многих переменных и его применение» Вопросы и задания 1. Дифференциал функции нескольких переменных. 2. Дифференциалы высших порядков. 3. Применение дифференциала к приближённым вычислениям. Практическое занятие № 15 Тема «Неявные функции» Вопросы и задания 1. Теорема существования неявной функции одной переменной. 2. Теорема существования неявной функции двух переменных. 3. Дифференцирование неявных функций одной и двух переменных. Практическое занятие № 16 Тема «Экстремумы функции двух переменных» Вопросы и задания 1. Понятие экстремума функции двух переменных. 2. Необходимый признак существования экстремума функции двух переменных. 3. Достаточный признак существования экстремума функции двух переменных. 4. Исследование функции двух переменных на экстремумы. Практическое занятие № 17, 18 Тема «Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных» Вопросы и задания 1. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных. 2. Правило исследования функции двух переменных на наибольшее и наименьшее значения. 3. Исследование функций двух переменных на наибольшее и наименьшее значения в замкнутой ограниченной области. 4. Практические задачи, сводящиеся к исследованию функции двух переменных на наибольшее и наименьшее значения.</p>			
5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)			
Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине			
№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы студентов	Продукты деятельности

1.	1.	Действительная функция действительной переменной.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 1 – 166).	Выполненное домашнее задание
2.		Предел числовой последовательности. Предел действительной функции действительной переменной	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 176 – 220).	Выполненное домашнее задание
3.		Пределы рациональных функций	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 245 – 251, 257 – 265, 268 – 288).	Выполненное домашнее задание
4.		Пределы иррациональных функций	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 252 – 256, 289 – 313, 402 – 414).	Выполненное домашнее задание
5.		Пределы тригонометрических функций	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 314 – 350, 383 – 395, 415 – 424).	Выполненное домашнее задание
6.		Пределы показательных и показательно-степенных функций	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 351 – 364, 369 – 378, 396 – 401).	Выполненное домашнее задание
7.		Пределы логарифмических функций	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 365 – 368).	Выполненное домашнее задание
8.		Непрерывность функции в точке и на множестве.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 221-240).	Выполненное домашнее задание
9.		Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 221-240).	Выполненное домашнее задание
10.		Определение, геометрический и механический смысл производной функции одной переменной	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 428 – 465).	Выполненное домашнее задание
11.		Вычисление производных функций с помощью таблицы производных и правил дифференцирования. Производные высших порядков.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 466 – 649, 667 – 774, 814 – 916, 1006 –	Выполненное домашнее задание

		1055).	
12.	Производная показательно-степенной функции. Производные функций, заданных параметрически и неявно	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 650 – 666, 787 – 813, 932 – 1003, 1056 – 1079).	Выполненное домашнее задание
13.	Применение производной к вычислению пределов элементарных функций. Правила Лопиталя.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 1324 – 1365)	Выполненное домашнее задание
14.	Монотонность и экстремумы функции	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 1107 – 1184, 1267 – 1277).	Выполненное домашнее задание
15.	Выпуклость, вогнутость кривой. Точки перегиба	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 1278 – 1317).	Выполненное домашнее задание
16.	Полное исследование функции	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 1398 – 1481).	Выполненное домашнее задание
17.	Наибольшее и наименьшее значения функции	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 1185 – 1197, 1208 – 1258).	Выполненное домашнее задание
18.	Дифференциалы первого и второго порядка	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа № 877 – 906).	Выполненное домашнее задание
19.	Вычисление простейших неопределённых интегралов	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 1676 – 1780).	выполненное домашнее задание
20.	Основные методы интегрирования	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 1832 – 1909).	выполненное домашнее задание
21.	Интегрирование дробно-рациональных функций	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 2012 – 2067)	выполненное домашнее задание
22.	Интегрирование иррациональных функций	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман	выполненное домашнее задание

		Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 2068 – 2089).	
23.	Интегрирование тригонометрических функций	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 2090 – 2213).	выполненное домашнее задание
24.	Определённый интеграл и его свойства.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 1592 – 1615).	выполненное домашнее задание
25.	Основные методы вычисления определённых интегралов.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 2231 – 2268, 2275 – 2295).	выполненное домашнее задание
26.	Геометрические приложения определённого интеграла.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 2455 – 2609).	выполненное домашнее задание
27.	Физические приложения определённого интеграла.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 2610 – 2726).	выполненное домашнее задание
28.	Несобственные интегралы.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 2366 – 2417)	выполненное домашнее задание
29.	Числовые ряды, основные понятия. Необходимый признак сходимости.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 2727 – 2736).	Выполненное домашнее задание
30.	Достаточные признаки сходимости для рядов с положительными членами.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 2737 – 2789).	Выполненное домашнее задание
31.	Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 2790 – 2801).	Выполненное домашнее задание
32.	Функциональные ряды. Степенные ряды. Применение рядов к приближённым вычислениям.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 2802 – 2820, 2878 – 2889, № 2841 – 2870, 2894 – 2914).	Выполненное домашнее задание
33.	Ряды Фурье.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 4366 – 4395).	Выполненное домашнее задание

34.	N-мерное пространство. Типы множеств.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 2953 – 3014).	Выполненное домашнее задание
35.	Функции многих переменных и их свойства.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 2953 – 3014).	Выполненное домашнее задание
36.	Дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 3032 – 3141).	Выполненное домашнее задание
37.	Неявные функции	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 3145 – 3180).	Выполненное домашнее задание
38.	Локальные и глобальные экстремумы.	Задачи для самостоятельного решения (см., например, Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, № 3259 – 3290).	Выполненное домашнее задание

Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор студента

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы студентов	Продукты деятельности
1.	Действительная функция действительной переменной.	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: – построение графиков функций методом преобразований графиков элементарных функций (растяжение, сдвиг, параллельный перенос, операции взятия модуля).	Тезисы доклада, текст доклада, реферат, презентация
2.	Предел числовой последовательности. Предел действительной функции действительной переменной.	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: – способы задания и свойства числовых последовательностей; – решение задач на применение определения бесконечного предела последовательности; – задачи на применение определения бесконечного предела функции при $x \rightarrow x_0, x \rightarrow x_0;$ – задачи на применение определения конечного и бесконечного пределов функции при $x \rightarrow \pm\infty, x \rightarrow \pm\infty.$	Тезисы доклада, текст доклада, реферат, презентация
3.	Пределы рациональных функций.	Темы, вынесенные на	Тезисы доклада, текст доклада,

		самостоятельное изучение: – построение графиков рациональных функций методом преобразований графиков функций (растяжение, сдвиг, параллельный перенос, операции взятия модуля); – доказательство теорем о пределах рациональных функций.	реферат, презентация
4.	Пределы иррациональных функций.	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: – построение графиков иррациональных функций методом преобразований графиков функций (растяжение, сдвиг, параллельный перенос, операции взятия модуля); – доказательство теорем о пределах иррациональных функций.	Тезисы доклада, текст доклада, реферат, презентация
5.	Пределы тригонометрических функций.	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: – построение графиков тригонометрических функций методом преобразований графиков функций (растяжение, сдвиг, параллельный перенос, операции взятия модуля); – доказательство теорем о пределах тригонометрических функций.	Тезисы доклада, текст доклада, реферат, презентация
6.	Пределы показательных и показательно-степенных функций.	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: – построение графиков показательной функции методом преобразований графиков функций (растяжение, сдвиг, параллельный перенос, операции взятия модуля); – третий замечательный предел; – четвертый замечательный предел.	Тезисы доклада, текст доклада, реферат, презентация
7.	Пределы логарифмических функций.	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: – построение графиков логарифмической функции методом преобразований графиков функций (растяжение, сдвиг, параллельный перенос, операции взятия модуля); – четвертый замечательный предел.	Тезисы доклада, текст доклада, реферат, презентация
8.	Непрерывность функции в точке и на множестве.	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: – односторонняя непрерывность функции в точке, – точки обрыва функции.	Тезисы доклада, текст доклада, реферат, презентация

9.	Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций.	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: – доказательство свойств функции, непрерывной на отрезке.	Тезисы доклада, текст доклада, реферат, презентация
10.	Определение, геометрический и механический смысл производной функции одной переменной	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: – вывод формул производных основных элементарных функций; – касательная и нормаль.	Тезисы доклада, текст доклада, реферат, презентация
11.	Вычисление производных функций с помощью таблицы производных и правил дифференцирования. Производные высших порядков.	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: – односторонние производные; – бесконечные производные; – механический смысл производной второго порядка; – вывод формулы производных n -го порядка для некоторых функций.	Тезисы доклада, текст доклада, реферат, презентация
12.	Производная показательной-степенной функции. Производные функций, заданных параметрически и неявно	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: – уравнения касательной и нормали к кривым, заданным неявно; – производные второго порядка от неявных функций.	Тезисы доклада, текст доклада, реферат, презентация
13.	Применение производной к вычислению пределов элементарных функций. Правила Лопиталья.	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: – раскрытие неопределённостей вида $\left[\infty - \infty \right], \left[\infty - \infty \right], \left[0^0 \right], \left[\frac{0}{0} \right], \left[\infty^0 \right], \left[\frac{\infty}{\infty} \right]$ с помощью правила Лопиталья.	Тезисы доклада, текст доклада, реферат, презентация
14.	Монотонность и экстремумы функции	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: – угловые точки и точки заострения; – исследование на экстремум функций, заданных параметрически и неявно.	Тезисы доклада, текст доклада, реферат, презентация
15.	Выпуклость, вогнутость кривой. Точки перегиба	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: – исследование функций, заданных параметрически и неявно, на перегиб.	Тезисы доклада, текст доклада, реферат, презентация
16.	Полное исследование функции	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: – полное исследование функций, заданных параметрически; – полное исследование функций, заданных неявно.	Тезисы доклада, текст доклада, реферат, презентация
17.	Наибольшее и наименьшее значения функции	Темы, вынесенные на	Тезисы доклада, текст доклада,

		самостоятельное изучение: - прикладные задачи на наибольшее и наименьшее значения функции.	реферат, презентация
18.	Дифференциалы первого и второго порядка	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: - применение дифференциалов первого и второго порядков	Тезисы доклада, текст доклада, реферат, презентация
19.	Вычисление простейших неопределённых интегралов	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: - вывод формул таблицы интегралов.	Тезисы доклада, текст доклад, реферат, презентация
20.	Основные методы интегрирования	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: - вывод формул $\int \frac{dx}{a^2+x^2} = \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + C,$ $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2-x^2}} = \operatorname{arcsin} \frac{x}{a} + C,$ $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+A}} = \ln x + \sqrt{x^2+A} + C$ - циклические интегралы.	Тезисы доклада, текст доклад, реферат, презентация
21.	Интегрирование дробно-рациональных функций	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: - вывод рекуррентной формулы. - вывод формулы $\int \frac{dx}{x^2-a^2} = \frac{1}{2a} \ln \left \frac{x-a}{x+a} \right + C.$	Тезисы доклада, текст доклад, реферат, презентация
22.	Интегрирование иррациональных функций	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: - Подстановки Эйлера при вычислении интегралов вида $\int R(x, \sqrt{ax^2+bx+c}) dx.$ - Эллиптические интегралы.	Тезисы доклада, текст доклад, реферат, презентация
23.	Интегрирование тригонометрических функций	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение: - Вычисление интегралов от рациональных и иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.	Тезисы доклада, текст доклад, реферат, презентация
24.	Определённый интеграл и его свойства.	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение:	Тезисы доклада, текст доклад, реферат, презентация

		<ul style="list-style-type: none"> - суммы Дарбу и их свойства; - вычисление интегралов от чётных, нечётных функций по симметричному промежутку. 	
25.	Основные методы вычисления определённых интегралов.	<p>Темы, вынесенные на самостоятельное изучение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приближённые методы вычисления определённых интегралов. 	Тезисы доклада, текст доклад, реферат, презентация
26.	Геометрические приложения определённого интеграла.	<p>Темы, вынесенные на самостоятельное изучение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вычисление объёма тела с известным поперечным сечением; - вывод формулы дифференциала дуги кривой, заданной параметрически и в полярных координатах. 	Тезисы доклада, текст доклад, реферат, презентация
27.	Физические приложения определённого интеграла.	<p>Темы, вынесенные на самостоятельное изучение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вычисление моментов инерции дуги и плоской фигуры относительно произвольной прямой и произвольной точки; - вычисление работы переменной силы с помощью определённого интеграла. - теоремы Гульдина. 	Тезисы доклада, текст доклад, реферат, презентация
28.	Несобственные интегралы.	<p>Темы, вынесенные на самостоятельное изучение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - исследование сходимости несобственных интегралов по признакам сравнения; - исследование сходимости несобственных интегралов по признакам Абеля и Дирихле. - применение несобственных интегралов к прикладным задачам. - несобственные интегралы от разрывных функций. - некоторые замечательные интегралы и их применение к вычислению несобственных интегралов. 	Тезисы доклада, текст доклад, реферат, презентация
29.	Числовые ряды, основные понятия. Необходимый признак сходимости.	История возникновения теории рядов и её основных понятий.	Тезисы доклада, текст доклада, статья, презентация, реферат
30.	Достаточные признаки сходимости для рядов с положительными членами.	Исследование сходимости положительных числовых рядов с помощью признаков Раабе, Куммера, Гаусса, Ермакова.	Тезисы доклада, текст доклада, статья, презентация, реферат
31.	Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость.	Исследование сходимости произвольных числовых рядов	Тезисы доклада, текст доклада, статья, презентация, реферат

		помощью признаков Абеля, Дирихле.	
32.	Функциональные ряды. Степенные ряды. Применение рядов к приближенным вычислениям.	Решение задач на почленное интегрирование и на почленное дифференцирование функциональных рядов. Аналитическое определение тригонометрических функций. Деление степенных рядов. Решение уравнений рядами. Ряд Лагранжа. Применение рядов к приближенным вычислениям.	Тезисы доклада, текст доклада, статья, презентация, реферат
33.	Ряды Фурье.	Применение метода Фурье в задачах математической физики. Интеграл Фурье и его применение в задачах математической физики. Понятие интеграла Фурье как предельного случая ряда Фурье. Преобразование Фурье.	Тезисы доклада, текст доклада, статья, презентация, реферат
34.	N-мерное пространство. Типы множеств.	История возникновения основных понятий теории множеств.	Тезисы доклада, текст доклада, статья, презентация, реферат
35.	Функции многих переменных и их свойства.	Линии поверхности уровня. Непрерывность и разрывы функции нескольких переменных. Равномерная непрерывность функции двух переменных.	Тезисы доклада, текст доклада, статья, презентация, реферат
36.	Дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных.	Производная по направлению, градиент. Приложения дифференциального исчисления к геометрии (касательная и касательная плоскость, касание кривых между собой, кривизна плоской кривой).	Тезисы доклада, текст доклада, статья, презентация, реферат
37.	Неявные функции	Экстремумы неявных функций.	Тезисы доклада, текст доклада, статья, презентация, реферат
38.	Локальные и глобальные экстремумы.	Условный экстремум функций многих переменных.	Тезисы доклада, текст доклада, статья, презентация, реферат

5.3.Образовательные технологии

При организации изучения дисциплины будут использованы следующие образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии, технология организации самостоятельной работы, технология

рефлексивного обучения, технология модульного обучения, технология игрового обучения, технологии групповой дискуссии, интерактивные технологии, технология проблемного обучения, технология организации учебно-исследовательской деятельности, технология проектного обучения, технология развития критического мышления.

5.4. Текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточная аттестация

Балльно-рейтинговая карта дисциплины оформлена как приложение к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Баркова Е. В. , Мартынов В. Н.	Математический анализ и математическая статистика: учебное пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=274552&sr=1	Омск: Издательство СибГУФК, 2006,

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	З.И. Гурова, С.Н. Каролинская, А.П. Осипова	Математический анализ: Начальный курс с примерами и задачами : учебное пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68134	Москва : Физматлит, 2007,

6.2 Перечень программного обеспечения

- Acrobat Reader DC
- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite
- GIMP
- Microsoft Office 2016 Professional Plus (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher)
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Skype for Business, OneDrive, SharePoint Online)
- Microsoft Windows 10 Education
- Microsoft Windows 7/8.1 Professional
- XnView
- Архиватор 7-Zip
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»

6.3 Перечень информационных справочных систем

- Elsevier (база данных «Freedom Collection» и коллекции электронных книг «Freedom Collection eBook collection», национальная подписка на полнотекстовые ресурсы)
- SCOPUS издательства Elsevier
- SpringerNature (национальная подписка на полнотекстовые ресурсы)
- База данных международных индексов научного цитирования Web of Science
- БД «Polpred.com. Обзор СМИ»
- УИС РОССИЯ
- ЭБС «E-LIBRARY.RU»
- ЭБС «ЛАНЬ»
- ЭБС «РУКОНТ» (Контекстум)
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- ЭБС «ЮРАЙТ» (Коллекция Легендарные книги)
- Информационно-образовательная программа «Росметод»
- СПС «ГАРАНТ-Аналитик»
- СПС «Консультант-Плюс»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Оснащенность: Комплект учебной мебели, меловая доска, ноутбук, проекционное оборудование (мультимедийный проектор и экран).
7.2	Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный зал. Оснащенность: ПК-4шт., Принтер-1шт., Телефон-1шт., Письменный стол-4 шт., Парта-2 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1 Методические рекомендации для студентов и преподавателей по организации изучения дисциплины

Выбор тем лекционных и практических занятий для аудиторной работы (для заочной формы обучения) будет зависеть от подготовки студентов, от запросов работодателей.

На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком её изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, её практическое значение, довести до студентов требования к освоению дисциплины, ответить на вопросы. При подготовке к каждому занятию необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части, определить средства материально-технического обеспечения занятия и порядок их использования в ходе занятия, рекомендуется ознакомиться с новинками учебной и методической литературы по теме занятия. В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем литературы по теме занятия. Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть её практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать её тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Следует задавать по ходу изложения лекционного материала вопросы студентам, это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы. В заключительной части лекции рекомендуется сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание вопросов, поставленных в лекции. На практических занятиях должны быть выработаны соответствующие навыки и умения, связанные с решением задач.

Студенту рекомендуется следующий порядок работы. Приступая к изучению дисциплины, необходимо ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, рекомендованной преподавателем, завести тетрадь для конспектирования лекций и тетрадь для выполнения практических заданий. В ходе лекционных занятий студенту требуется вести конспект учебного материала; обращать внимание на практические рекомендации преподавателя; желательно, оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно делать пометки, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью выяснения теоретических положений. В ходе подготовки к практическим занятиям студенту требуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учитывая при этом рекомендации преподавателя и требования учебной программы; выполнять практические домашние задания, выдаваемые преподавателем после занятия. Необходимо глубоко изучить теоретический материал, то есть разобраться в нём настолько хорошо, чтобы суметь самому сформулировать каждое определение, каждую теорему, провести её доказательство. Затем следует подробно разобрать все приведенные задачи с решениями, стараясь не упустить ни одной детали, ни одного замечания. Лишь после этого можно приступить к самостоятельному решению предлагаемых задач. При подготовке к контрольной работе и экзамену нужно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносимых на контрольную работу или экзамен и содержащихся в данной программе; использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем; обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Математический анализ»

Курс 1 Семестр 1

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Модуль 1. Введение в анализ			
Текущий контроль по модулю:			
1.	Аудиторная работа:		
	Самостоятельная работа № 1 «Область существования функции»	3	5
	Самостоятельная работа № 2 «Вычисление пределов рациональных функций»	0	1
	Самостоятельная работа № 3 «Вычисление пределов иррациональных функций»	0	1
	Самостоятельная работа № 4 «Вычисление пределов тригонометрических функций»	0	1
	Самостоятельная работа № 5 «Вычисление пределов показательно-степенных функций»	0	1
2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) (домашняя) – «Альбом кривых»	4	7
Контрольное мероприятие по модулю:			
	Теоретическая часть (коллоквиум)	7	12
	Практическая часть (контрольная работа)	20	30
Промежуточный контроль		34	58
Модуль 2. Непрерывность функции в точке и на множестве			
Текущий контроль по модулю:			
1.	Аудиторная работа:		
	Ведение конспектов лекций	0	2
	Ведение конспектов практических занятий	1	2
2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) (домашняя) – индивидуальная работа «Непрерывность функции»	6	10
3.	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента) – доклад на одну из предложенных тем	0	4
Контрольное мероприятие по модулю: Практическая часть (контрольная работа)		15	24
Промежуточный контроль		22	42
Промежуточная аттестация			
Итого:		56	100
Вид контроля	Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты	

Текущий контроль по модулю «Введение в анализ»		
Аудиторная работа		
Самостоятельная работа № 1 «Область существования функции»	<p>Примеры заданий. Найти область определения функции, заданной аналитически.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>5 баллов - 1. верно определён класс заданной функции, 2. верно выписаны все соотношения, задающие область определения функции, 3. верно решены неравенства, задающие область определения функции, 4. решения неравенств верно отмечены на числовой прямой, 5. верно записана область определения функции в виде числового множества или их объединений.</p> <p>4 балла – выполнены 4 условия из 1-5 условий на 5 баллов; 3 балла – выполнены 3 условия из 1-5 условий на 5 баллов; 2 балла – выполнены 2 условия из 1-5 условий на 5 баллов; 1 балл – выполнено 1 условие из 1-5 условий на 5 баллов; 0 баллов – не выполнено ни одно из пяти указанных условий.</p>	<p>Темы. Действительная функция действительного переменного. Способы задания функции. Сложная функция. Обратная функция. Функции, заданные аналитически. Область определения функции и множество значений. Классификация основных функций.</p> <p>Образовательные результаты:</p> <p>знать: определение, основные свойства действительной функции действительного переменного; понятие области существования действительной функции действительного переменного;</p> <p>уметь: находить область существования действительной функции действительного переменного;</p> <p>владеть: методами нахождения области определения функции, заданной аналитически.</p>
Самостоятельная работа № 2 «Вычисление пределов рациональных функций»	<p>Примеры заданий. Вычислить предел рациональной функции при $x \rightarrow x_0$ или при $x \rightarrow \pm \infty$.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>1 балл – верно вычислен предел, верно указаны использованные при вычислении предела теоремы;</p> <p>0 баллов – неверно вычислен предел.</p>	<p>Темы. Теоремы о пределе суммы, разности, произведения, частного.</p> <p>Теоремы о бесконечно больших и бесконечно малых функциях. Теоремы о пределе целой рациональной функции при $x \rightarrow x_0$ и при $x \rightarrow \pm \infty$. Теоремы о пределе дробно-рациональной функции при $x \rightarrow x_0$ и при $x \rightarrow \pm \infty$.</p> <p>Неопределенности вида $\left[\frac{0}{0}\right], \left[\frac{\infty}{\infty}\right]$ при вычислении пределов рациональных функций.</p> <p>Образовательные результаты:</p> <p>знать: теоремы о пределе суммы, произведения и частного; основные виды неопределённых выражений для рациональных функций;</p> <p>уметь: вычислять пределы рациональных функций;</p> <p>владеть: методами раскрытия неопределённостей</p> <p>вида $\left[\frac{0}{0}\right], \left[\frac{\infty}{\infty}\right], [\infty - \infty]$ при вычислении пределов</p>

<p>Самостоятельная работа № 3 «Вычисление пределов иррациональных функций»</p>	<p>Примеры заданий. Вычислить предел иррациональной функции при $x \rightarrow x_0$ или при $x \rightarrow \pm \infty$.</p> <p>Критерии оценки: 1 балл – верно вычислен предел, верно указаны использованные при вычислении предела теоремы; 0 баллов – неверно вычислен предел.</p>	<p>рациональных функций.</p> <p>Темы. Теоремы о пределе суммы, разности, произведения, частного.</p> <p>Теоремы о бесконечно больших и бесконечно малых функциях. Теоремы о пределе иррациональной функции при $x \rightarrow x_0$ и при $x \rightarrow \pm \infty$.</p> <p>Неопределенности вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $[\infty - \infty]$ при вычислении пределов иррациональных функций.</p> <p>Образовательные результаты: знать: теоремы о пределе иррациональных функций; основные виды неопределённых выражений для иррациональных функций; уметь: вычислять пределы иррациональных функций; владеть: методами раскрытия неопределённостей вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $[\infty - \infty]$ при вычислении пределов иррациональных функций.</p>
<p>Самостоятельная работа № 4 «Вычисление пределов тригонометрических функций»</p>	<p>Примеры заданий. Вычислить предел тригонометрической функции при $x \rightarrow x_0$ или $x \rightarrow \pm \infty$.</p> <p>Критерии оценки: 1 балл – верно вычислен предел, верно указаны использованные при вычислении предела теоремы; 0 баллов – неверно вычислен предел.</p>	<p>Темы. Теоремы о пределе суммы, разности, произведения, частного.</p> <p>Теоремы о бесконечно больших и бесконечно малых функциях. Теоремы о пределах тригонометрических функций. Первый замечательный предел.</p> <p>Неопределённости при вычислении пределов тригонометрических функций.</p> <p>Образовательные результаты: знать: теоремы о пределах тригонометрических функций; первый замечательный предел и следствия из него; основные виды неопределённых выражений для тригонометрических функций; уметь: вычислять пределы тригонометрических функций; владеть: методами раскрытия неопределённости вида $\left[\frac{0}{0}\right]$ при вычислении пределов тригонометрических функций.</p>
<p>Самостоятельная работа № 5 «Вычисление пределов показательно-</p>	<p>Примеры заданий. Вычислить предел показательно-степенной функции при</p>	<p>Темы. Теоремы о пределе суммы, разности, произведения, частного.</p>

<p>степенных функций»</p>	<p>$X \rightarrow X_0$ или при $X \rightarrow \pm \infty$.</p> <p>Критерии оценки: 1 балл – верно вычислен предел, верно указаны использованные при вычислении предела теоремы; 0 баллов – неверно вычислен предел.</p>	<p>Теоремы о бесконечно больших и бесконечно малых функциях. Теорема о пределе показательно-степенной функции. Неопределенность вида $[1^\infty]$. Второй замечательный предел. Неопределённости при вычислении пределов показательно-степенных функций.</p> <p>Образовательные результаты: знать: теоремы о пределах показательных и показательно-степенных функций; второй замечательный предел и следствия из него; основной вид неопределённых выражений для показательных и показательно-степенных функций; уметь: вычислять пределы показательных и показательно-степенных функций; владеть: методами раскрытия неопределённости вида $[1^\infty]$ при вычислении пределов показательно-степенных функций.</p>
<p>Самостоятельная работа (домашняя) – «Альбом кривых»</p>	<p>Построить графики функций с указанием области определения и множества значений в «альбоме кривых»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $y = x^2, y = x^4$ (в одной системе координат); 2) $y = x, y = x^3, y = x^5$ (в одной системе координат); 3) $y = \frac{1}{x}, y = \frac{1}{x^3}$ (в одной системе координат); 4) $y = \frac{1}{x^2}, y = \frac{1}{x^4}$ (в одной системе координат); 5) $y = \sin x$; 6) $y = \cos x$; 7) $y = \operatorname{tg} x$; 8) $y = \operatorname{ctg} x$; 9) $y = \arcsin x$; 10) $y = \arccos x$; 11) $y = \operatorname{arctg} x$; 12) $y = \operatorname{arcctg} x$; 13) $y = 2^x, y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ (в одной системе координат); 14) $y = \log_2 x, y = \log_{\frac{1}{2}} x$ (в одной системе координат). 	<p>Темы. Понятие функции. Область определения функции. Множество значений функции.</p> <p>Образовательные результаты: знать: определение, основные свойства действительной функции действительного переменного; понятие области существования действительной функции действительного переменного; уметь: находить область существования действительной функции действительного переменного; исследовать функцию на ограниченность, монотонность, периодичность, чётность (нечётность) с использованием определений; владеть: методами исследования функции на ограниченность, монотонность, периодичность, чётность (нечётность).</p>

	<p>Критерии оценки: каждое задание оценивается максимум 0,5 балла. 0,5 балла – график функции построен точно, область определения и множество значений каждой функции приведены верно, расположенные в одной системе координат графики различных функций чётко различаются. 0 баллов – график не удовлетворяет вышеуказанным критериям.</p>	
Контрольное мероприятие по модулю		
Теоретическая часть (коллоквиум)	<p>Программа коллоквиума I. Теоретический вопрос 1. Понятие множества. Основные числовые множества: отрезок, интервал, полуинтервал. Абсолютная величина действительного числа. Окрестность точки. Примеры. 2. Действительная функция действительного переменного. График функции. Множество значений функции. Способы задания функции. Классификация основных элементарных функций. Общие свойства функции: ограниченность, монотонность функции, чётность (нечётность), периодичность. Примеры. 3. Числовая последовательность. Определение конечного предела последовательности, его геометрический смысл. Бесконечные пределы последовательности. Теорема о единственности предела последовательности; теорема существования предела последовательности. 4. Понятие предела функции, его геометрический смысл. Теорема об ограниченности функции, имеющей конечный предел. 5. Понятие бесконечно малых функций. Пример. Теоремы о бесконечно малых функциях. 6. Теоремы о пределе суммы, произведения, частного. Пределы элементарных функций. 7. Определения пределов функции с геометрической иллюстрацией. 8. Бесконечно большие функции. Теоремы о бесконечно больших функциях. 9. Пределы целой рациональной функции при $x \rightarrow a$ и $x \rightarrow \pm \infty$. Примеры. 10. Пределы дробно рациональной функции при $x \rightarrow a$ и $x \rightarrow \pm \infty$. Примеры. 11. Теорема о сохранении функцией знака своего предела; теорема о переходе к пределу в неравенстве; теорема о пределе промежуточной функции. 12. Пределы тригонометрических функций. Первый замечательный предел, следствия из него. Примеры. 13. Предел показательной функции. Понятие показательно-степенной функции. Теорема о пределе показательно-степенной функции. Виды неопределенностей в случае показательно-степенной функции. Второй замечательный предел. Примеры. 14. Предел логарифмической функции. Примеры. 15. Третий замечательный предел. Четвёртый замечательный предел. II. Задача на одну из вышеуказанных тем.</p>	<p>Темы. Понятие множества, действия над множествами. Действительные числа. Числовая прямая. Основные числовые множества: отрезок, интервал, полуинтервал. Абсолютная величина действительного числа и её свойства. Окрестность точки. Действительная функция действительного переменного. Способы задания функции. График функции. Сложная функция. Обратная функция. Основные свойства функции: чётность, нечётность, монотонность, ограниченность, периодичность. Функции, заданные аналитически. Область определения функции и множество значений. Классификация основных функций. Числовая последовательность. Определение конечного предела последовательности, его геометрический смысл. Ограниченные последовательности. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной ограниченной функции. Определение бесконечных пределов последовательности. Предел функции. Определение конечного предела функции при $x \rightarrow x_0$. Теорема о единственности предела функции. Теорема об ограниченности функции, имеющей конечный предел. Бесконечно малые функции. Свойства бесконечно малых функций. Теоремы о связи функции с её пределом. Теоремы о пределе суммы, произведения, частного. Теоремы о сохранении функцией знака своего предела, о переходе к пределу в неравенстве, о пределе промежуточной функции. Первый замечательный предел. Определение конечного предела функции при $x \rightarrow -\infty$, $x \rightarrow +\infty$. Бесконечные пределы функции. Бесконечно большие функции. Предел целой рациональной функции при</p>

	<p>Критерии оценки:</p> <p>12 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета коллоквиума; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета; задача решена верно.</p> <p>10-11 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета; допустимы негрубые ошибки в рассуждениях доказательства или решения задачи.</p> <p>7-9 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, в решении задачи допущены негрубые ошибки.</p> <p>5-6 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, задача решена неверно, или задача решена верно, но допущены грубые ошибки при ответе на теоретический вопрос билета</p> <p>1-4 балла - приведены нечёткие или неправильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, задача решена неверно.</p> <p>0 баллов – ответ не соответствует ни одному из указанных выше критериев.</p>	<p>$X \rightarrow X_0$, при $X \rightarrow \pm \infty$. Теоремы о связи бесконечно больших и бесконечно малых функций.</p> <p>Неопределённые выражения вида $[\frac{0}{0}]$, $[\frac{\infty}{\infty}]$, $[0 \cdot \infty]$, $[\infty - \infty]$. Пределы показательной и логарифмической функций. Показательно-степенная функция и её предел. Неопределённые выражения вида $[1^\infty]$, $[0^0]$, $[\infty^0]$. Второй замечательный предел. Третий замечательный предел. Четвёртый замечательный предел.</p> <p>Образовательные результаты:</p> <p>знать: определение, основные свойства действительной функции действительного переменного; понятие области существования действительной функции действительного переменного; определение, основные свойства числовой последовательности; понятие предела числовой последовательности, его геометрический смысл; понятие предела функции, его геометрический смысл; теоремы о пределе суммы, произведения и частного; основные виды неопределённых выражений для рациональных, иррациональных, тригонометрических, показательных, показательно-степенных, логарифмических функций;</p> <p>уметь: находить область существования действительной функции действительного переменного; исследовать функцию на ограниченность, монотонность, периодичность, чётность (нечётность) с использованием определений; доказывать пределы числовой последовательности, используя определение; доказывать пределы функций, используя определение; вычислять пределы рациональных, иррациональных, тригонометрических, показательных, показательно-степенных, логарифмических функций;</p> <p>владеть: методами исследования функции на ограниченность, монотонность, периодичность, чётность (нечётность); специальной символикой</p>
--	---	---

		<p>теории пределов функций; методами доказательства пределов функций; методами раскрытия</p> <p>неопределённостей вида $\left[\frac{0}{0}\right], \left[\frac{\infty}{\infty}\right], [\infty - \infty], [1^\infty]$</p> <p>при вычислении пределов функций.</p>
<p>Практическая часть (контрольная работа)</p>	<p>Контрольная работа состоит из 10 заданий на вычисление предела функции.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>Каждое задание оценивается максимум 3 баллами.</p> <p>3 балла – верно указаны теоремы, используемые при вычислении предела функции, и верно вычислен предел.</p> <p>2 балла – допущены ошибки в формулировке теорем, используемых при вычислении предела функции, или при вычислении предела допущена негрубая ошибка.</p> <p>1 балл – неверно указаны теоремы, используемые при вычислении предела функции, или при вычислении предела допущена ошибка.</p> <p>0 баллов – неверно указана теорема, используемая при вычислении предела функции, и неверно вычислен предел.</p>	<p>Темы. Понятие функции. Область определения функции. Теоремы о пределе суммы, разности, произведения, частного. Теоремы о бесконечно больших и бесконечно малых функциях.</p> <p>Неопределенности вида $\left[\frac{0}{0}\right], \left[\frac{\infty}{\infty}\right], [\infty - \infty]$.</p> <p>Образовательные результаты:</p> <p>знать: определение, основные свойства действительной функции действительного переменного; теоремы о пределе суммы, произведения и частного; основные виды неопределённых выражений для рациональных, иррациональных, тригонометрических, показательных, показательно-степенных, логарифмических функций;</p> <p>уметь: вычислять пределы рациональных, иррациональных, тригонометрических, показательных, показательно-степенных, логарифмических функций;</p> <p>владеть: специальной символикой теории пределов функций; методами раскрытия неопределённостей</p> <p>вида $\left[\frac{0}{0}\right], \left[\frac{\infty}{\infty}\right], [\infty - \infty], [1^\infty]$ при вычислении пределов функций.</p>
<p>Промежуточный контроль (кол-во баллов)</p>	<p>34 – 58 баллов</p>	
<p>Текущий контроль по модулю «Непрерывность функции в точке и на множестве»</p>		
<p>Аудиторная работа</p>		
<p>Ведение конспектов лекций</p>	<p>Критерии оценки:</p> <p>2 балла – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на лекции вопросы: приведены требуемые определения и теоремы (или есть указания об источнике сведений).</p>	<p>Темы. Непрерывность элементарных функций. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функций. Точки разрыва функции и их классификация.</p>

	<p>1 балл – рассматриваемые на лекции вопросы отражены в конспекте на 70% . 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. За несвоевременное предоставление конспектов лекций баллы снижаются.</p>	<p>Образовательные результаты: знать: определение функции непрерывной в точке и на множестве; теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного, сложной функции, обратной функции; свойства функций, непрерывных на отрезке; определение точек разрыва и их классификацию; уметь: систематизировать сведения по непрерывности функции, исследовать функцию на непрерывность; классифицировать точки разрыва функций.</p>
<p>Ведение конспектов практических занятий</p>	<p>Критерии оценки: 2 балла – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на практических занятиях вопросы: приведены теоретические сведения (или есть указания об источнике сведений), верно решены все предложенные задачи. 1 балл – рассматриваемые на практическом занятии вопросы отражены в конспекте на 70% . 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. За несвоевременное предоставление конспектов практических занятий баллы снижаются.</p>	<p>Темы. Непрерывность элементарных функций. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функций. Точки разрыва функции и их классификация. Образовательные результаты: знать: определение функции непрерывной в точке и на множестве; теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного, сложной функции, обратной функции; свойства функций, непрерывных на отрезке; определение точек разрыва и их классификацию; уметь: находить односторонние пределы функций; исследовать функцию на непрерывность; классифицировать точки разрыва функций; владеть: методами исследования функции на непрерывность.</p>
<p>Самостоятельная работа (обяз.) – индивидуальная работа «Непрерывность функции»</p>	<p>Примеры заданий. Привести примеры с геометрической иллюстрацией 4 функций с исследованием на непрерывность и точки разрыва: 1. точка устранимого разрыва; 2. точка разрыва с конечным скачком; 3. точка разрыва с бесконечным скачком; 4. функции, «состыкованные» в некоторой точке. Критерии оценки: каждый пример оценивается максимум 2,5 баллами. 2,5 балла – задание письменно выполнено верно (верно определены тип функции и множество, на котором функция непрерывна, верно определены точки разрыва (подозрительные на разрыв), верно вычислены односторонние пределы при определении типа точек разрыва функции, верно определён тип точек разрыва, верно изображён график функции в окрестности точек разрыва), при отчёте объяснены все требуемые формулы; 1,5 балла – задание выполнено с незначительной ошибкой, которая была исправлена</p>	<p>Темы. Непрерывность элементарных функций. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функций. Точки разрыва функции и их классификация. Образовательные результаты: знать: определение функции непрерывной в точке и на множестве; теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного, сложной функции, обратной функции; свойства функций, непрерывных на отрезке; определение точек разрыва и их классификацию; уметь: находить односторонние пределы функций; исследовать функцию на непрерывность; классифицировать точки разрыва функций;</p>

	<p>при отчёте задания, или задание письменно выполнено верно, но не объяснено устно; 0 баллов – задание выполнено неверно.</p>	<p>владеть: методами вычисления односторонних пределов и исследования функции на непрерывность.</p>
<p>Самостоятельная работа (на выбор) - доклад на одну из предложенных тем (доказательство одной из теорем о непрерывности функций)</p>	<p>Критерии оценки: 4 балла – правильно сформулирована теорема, доказательство теоремы полное, чёткое, логически выстроенное. 3 балла - правильно сформулирована теорема, приведены основные шаги доказательства. 2 балла – правильно сформулирована теорема, при доказательстве допущены ошибки. 1 балл – правильно сформулирована теорема. 0 баллов – не выполнено ни одно из условий, указанных выше.</p>	<p>Темы. Теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных в точке. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функций. Односторонние пределы функции. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций непрерывных на отрезке. Образовательные результаты: знать: теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного, сложной функции, обратной функции; свойства функций, непрерывных на отрезке; уметь: исследовать функцию на непрерывность; классифицировать точки разрыва функций; владеть: методами доказательств теорем о непрерывности функции.</p>
<p>Контрольное мероприятие по модулю</p>	<p>Контрольная работа состоит из 4 заданий на исследование функции на непрерывность. Примеры заданий. Исследовать функции на непрерывность и построить график в окрестности каждой точки разрыва. Критерии оценки: Каждое задание оценивается максимум 6 баллами. 6 баллов - 1. верно определены тип функции и множество, на котором функция непрерывна; 2. верно определены точки разрыва (подозрительные на разрыв); 3-4. верно вычислены односторонние пределы при определении типа точек разрыва функции; 5. верно определён тип каждой точки разрыва; 6. верно изображён график функции в окрестности каждой точки разрыва. 5 баллов – выполнены 5 условий из 1-6 условий на 6 баллов; допущены ошибки при изображении графика функции в окрестности точек разрыва. 4 балла - выполнены 4 условия из 1-6 условий на 6 баллов; неверно определён тип точек разрыва и изображён график функции 3 балла – выполнены пункты 1-2; допущены небольшие вычислительные ошибки при нахождении односторонних пределов при определении типа точек разрыва функции и построении графика;</p>	<p>Темы. Теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных в точке. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функций. Односторонние пределы функции. Точки разрыва функции и их классификация. Образовательные результаты: знать: определение функции непрерывной в точке и на множестве; теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного, сложной функции, обратной функции; свойства функций, непрерывных на отрезке; определение точек разрыва и их классификацию; уметь: находить односторонние пределы функций; исследовать функцию на непрерывность; классифицировать точки разрыва функций; владеть: методами вычисления односторонних пределов и исследования функции на непрерывность.</p>

	<p>2 балла – выполнены пункты 1-2.</p> <p>1 балл - верно определены тип функции и множество, на котором функция непрерывна;</p> <p>0 баллов - не выполнено ни одно из условий на 6 баллов.</p>	
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	22 – 48 баллов	
Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	

Курс 1 Семестр 2

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Модуль 1. «Производные функции»			
Текущий контроль по модулю:			
1.	Аудиторная работа:		
	Самостоятельная работа № 1 «Таблица производных и правила дифференцирования»	0	5
2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – индивидуальное задание на тему «Дифференцирование показательно-степенной функции и функций, заданных параметрически и неявно»	1	3
Контрольное мероприятие по модулю:			
	Теоретическая часть (коллоквиум)	6	10
	Практическая часть (контрольная работа)	28	36
Промежуточный контроль		35	54
Модуль 2. «Применение производной к исследованию функций»			
Текущий контроль по модулю:			
1.	Аудиторная работа:		
	Самостоятельная работа № 1 «Вычисление пределов с использованием правила Лопиталя»	2	4
	Самостоятельная работа № 2 Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке»	0	7
2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) –диктант по теоретическим вопросам дифференциального исчисления	3	5
3.	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента) – выполнение домашнего индивидуального задания по теме «Дифференциал функции»	0	6
Контрольное мероприятие по модулю:			
	Индивидуальное задание «Полное исследование функции и построение графика»	16	24
Промежуточный контроль		21	46
Промежуточная аттестация			
Итого:		56	100

Вид контроля	Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Текущий контроль по модулю «Производные функции»		

Аудиторная работа		
Самостоятельная работа № 1 «Таблица производных и правила дифференцирования»	<p>Примеры заданий. Самостоятельная работа состоит из 5 заданий на нахождение производной функции из таблицы производных. Каждое задание оценивается максимум 1 баллом.</p> <p>Критерий оценки: 1 балл – производная найдена верно, 0 баллов – производная найдена неверно.</p>	<p>Темы: Таблица производных. Правила дифференцирования.</p> <p>Образовательные результаты. знать: производные основных элементарных функций, правила дифференцирования; уметь: находить производные функций, входящих в таблицу производных.</p>
Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – индивидуальное задание на тему «Дифференцирование показательной функции и функций, заданных параметрически и неявно»	<p>Примеры заданий.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Найти производную показательной функции. 2. Найти производную функции, заданной неявно. 3. Найти производную функции, заданной параметрически. <p>Критерий оценки: каждое задание оценивается максимум 1 баллом. 1 балл – производная найдена верно; 0 баллов – производная найдена неверно.</p>	<p>Темы: Дифференцирование показательной функции. Метод логарифмического дифференцирования. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно.</p> <p>Образовательные результаты. знать: правило дифференцирования показательной функции, метод логарифмического дифференцирования, правило дифференцирования функции, заданной неявно, формулу вычисления производной функции, заданной параметрически; уметь: находить производные показательных функций, функций, заданных параметрически и неявно.</p>
Контрольное мероприятие по модулю		
Теоретическая часть (коллоквиум)	<p>Примерная программа коллоквиума</p> <p>Теория:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи, приводящие к понятию производной (о скорости, о касательной). Понятие производной функции. Геометрический смысл производной. Механический смысл производной. 2. Уравнение касательной (вывести самостоятельно). 3. Теорема о связи дифференцируемости с непрерывностью. 4. Доказать, что $C' = 0$, $(x^n)' = n \cdot x^{n-1}$, $(\sin x)' = \cos x$, $(\cos x)' = -\sin x$. 5. Правила дифференцирования. Теоремы о производной суммы, произведения и частного. 6. Теорема о производной обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций. 7. Теорема о производной сложной функции. 8. Производная показательной функции. 	<p>Темы: Производная функции. Геометрический, механический смыслы производной. Касательная к кривой. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. Метод логарифмического дифференцирования, производная показательной функции. Односторонние производные.</p> <p>Образовательные результаты: знать: определение производной, производные основных элементарных функций, правила дифференцирования, геометрический и механический смысл производной, производные</p>

	<p>10. Производная функции, заданной параметрически. Производная второго порядка.</p> <p>11. Односторонние производные. Определение, геометрическая иллюстрация. Теоремы об односторонних производных.</p> <p>12. Пример функции, непрерывной, но не дифференцируемой в точке.</p> <p>Практика: найти производную функции.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>10 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета коллоквиума; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета.</p> <p>7-9 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета; допустимы негрубые ошибки в рассуждениях.</p> <p>4-6 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума.</p> <p>0-3 балла - приведены нечёткие или неправильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума.</p>	<p>высших порядков, правило дифференцирования показательной-степенной функции, метод логарифмического дифференцирования, правило дифференцирования функции, заданной неявно, формулу вычисления производной функции, заданной параметрически;</p> <p>уметь: находить производные элементарных функций по определению и при помощи правил дифференцирования, сложных, показательных-степенных функций, функций, заданных параметрически и неявно, составлять уравнение касательной к кривой.</p>
Практическая часть (контрольная работа)	<p>Контрольная работа состоит из 18 заданий на вычисление производной функции. Каждое задание оценивается 2 баллами</p> <p>2 балла - верно найдена производная функции, верно проведены преобразования над полученным выражением.</p> <p>1 балл – верно применены правила дифференцирования, допущены ошибки при преобразовании производной.</p> <p>0 баллов – неверно найдена производная функции.</p>	<p>Темы: Таблица производных. Правила дифференцирования. Производная сложной функции.</p> <p>Образовательные результаты: знать: определение производной, производные основных элементарных функций, правила дифференцирования, правило дифференцирования показательной-степенной функции, метод логарифмического дифференцирования, правило дифференцирования функции, заданной неявно, формулу вычисления производной функции, заданной параметрически;</p> <p>уметь: находить производные элементарных функций при помощи правил дифференцирования, сложных, показательных-степенных функций, функций, заданных параметрически и неявно.</p>
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	35 – 54 балла	
Текущий контроль по модулю «Применение производной к исследованию функций»		
Аудиторная работа		
Самостоятельная работа № 1	Примеры заданий. Вычислить пределы функций с использованием правила Лопиталья.	Темы: Теоремы о пределе суммы, разности,

<p>«Вычисление пределов с использованием правила Лопиталья»</p>	<p>Критерий оценки: 4 балла – верно вычислены пределы числителя и знаменателя дроби, верно найдены производные числителя и знаменателя дроби, верно найден предел заданной функции. 3 балла – верно указан тип «неопределённости», верно найдены производные числителя и знаменателя дроби, верно вычислены пределы получившихся числителя и знаменателя дроби. 2 балла – верно указан тип «неопределённости», и верно найдены производные числителя и знаменателя дроби. 1 балл – верно вычислены пределы числителя и знаменателя дроби и верно указан тип «неопределённости». 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p>	<p>произведения, частного. Неопределенности вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$. Таблица производных. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Правила Лопиталья. Образовательные результаты. знать: правила Лопиталья. уметь: вычислять пределы функций, используя правило Лопиталья; выбирать целесообразный метод раскрытия неопределенностей вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $[\infty - \infty]$;</p>
<p>Самостоятельная работа № 2 «Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке»</p>	<p>Самостоятельная работа состоит из двух заданий: 1. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Критерий оценки: 3 балла – выполнена проверка, что функция непрерывна на заданном промежутке, и верно вычислена производная функции; верно найдены критические точки, попадающие в заданный отрезок; верно вычислены значения функции на концах отрезка и во внутренних критических точках и из них выбраны наибольшее и наименьшее. 2 балла – выполнена проверка, что функция непрерывна на заданном промежутке, и верно вычислена производная функции; верно найдены критические точки, попадающие в заданный отрезок. 1 балл – выполнена проверка, что функция непрерывна на заданном промежутке, и верно вычислена производная функции. 0 баллов – не выполнен ни один из указанных выше критериев. 2. Решить практическую задачу на наибольшее и наименьшее значение функции. Критерий оценки: 4 балла – верно составлена математическая модель задачи (верно выбрана независимая переменная, составлена исследуемая на наибольшее и наименьшее значения функция, верно найден промежуток исследования); верно проведено исследование на указанном промежутке; сделан верный вывод о наличии наибольшего и наименьшего значений функции; верно найдено соответствующее значение функции; сделана верная интерпретация полученного результата. 3 балла – верно составлена математическая модель задачи; верно проведено исследование на указанном промежутке; сделан верный вывод о наличии наибольшего и наименьшего значений функции; верно найдено соответствующее значение функции. 2 балла – верно составлена математическая модель задачи (верно выбрана независимая</p>	<p>Темы. Правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке. Образовательные результаты: знать: теорему Вейерштрасса, схему исследования функции на наибольшее и наименьшее значения на отрезке, схему исследования функции на наибольшее и наименьшее значения на интервале; уметь: строить математическую модель прикладной задачи на наибольшее и наименьшее значения, исследовать функцию на наибольшее и наименьшее значения на отрезке, исследовать функцию на наибольшее и наименьшее значения на интервале;</p>

	<p>переменная, составлена исследуемая на наибольшее и наименьшее значения функция, верно найден промежуток исследования); верно проведено исследование на указанном промежутке; сделан верный вывод о наличии наибольшего и наименьшего значений функции.</p> <p>1 балл – верно составлена математическая модель задачи (верно выбрана независимая переменная, составлена исследуемая на наибольшее и наименьшее значения функция, верно найден промежуток исследования);</p> <p>0 баллов – не выполнен ни один из указанных выше критериев.</p>	
<p>Самостоятельная работа (обяз.) – диктант по теоретическим вопросам дифференциального исчисления</p>	<p>Диктант состоит из 10 вопросов по определениям и теоремам дифференциального исчисления.</p> <p>Критерий оценки: каждый верный ответ оценивается 0,5 балла.</p>	<p>Темы. Производная функции. Геометрический, механический смыслы производной. Касательная к кривой. Теорема о производной сложной функции. Теорема о производной обратной функции. Исследование функций, заданных параметрически и неявно. Основные теоремы дифференциального исчисления. Наибольшее и наименьшее значения функции. Образовательные результаты.</p> <p>знать: механический смысл производной второго порядка, доказательства основных теорем дифференциального исчисления, правила исследования функций, заданных параметрически, неявно.</p> <p>уметь: доказывать основные теоремы дифференциального исчисления, исследовать функции, заданные параметрически, неявно.</p>
<p>Самостоятельная работа (на выбор) - выполнение домашнего индивидуального задания по теме «Дифференциал функции»</p>	<p>Индивидуальное задание состоит из трёх заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. найти дифференциал функции первого порядка; 2. убедиться, что функция удовлетворяет соотношению; 3. вычислить приближённо значение функции. <p>Критерий оценки: каждое задание оценивается максимум 2 баллами.</p> <p>2 балла – задание письменно выполнено верно, при отчёте объяснены все требуемые формулы;</p> <p>1 балл – задание выполнено с незначительной ошибкой, которая была исправлена при отчёте задания, или задание письменно выполнено верно, но не объяснено устно;</p> <p>0 баллов – задание выполнено неверно.</p>	<p>Темы. Дифференциал функции. Приближённые вычисления с помощью дифференциала. Образовательные результаты. знать: определение дифференциала функции и его геометрический смысл, формулу приближённого вычисления значения функции с помощью дифференциала;</p> <p>уметь: находить дифференциал функции, находить приближённое значение функции с помощью дифференциала.</p>
<p>Контрольное мероприятие по модулю</p>	<p>Индивидуальное задание включает 3 задания: провести полное исследование функции и построить её график.</p> <p>Критерии оценивания каждого задания:</p> <p>8 баллов – 1. верно найдена область определения функции;</p> <p>2. верно проведено исследование на чётность/ нечётность и периодичность;</p>	<p>Темы. Функция. Область определения функции. Асимптоты графика функции. Монотонность функции. Экстремумы функции. Выпуклость, вогнутость кривой, точки перегиба. Уравнение касательной к кривой.</p>

	<p>3. верно сделан вывод о наличии вертикальных асимптот;</p> <p>4. верно сделан вывод о наличии невертикальных (горизонтальных и наклонных) асимптот;</p> <p>5. верно проведено исследование на монотонность и экстремумы;</p> <p>6. верно найдены промежутки выпуклости/ вогнутости графика и</p> <p>7. верно записаны уравнения касательных в каждой точке перегиба; верно найдены точки пересечения графика с осями координат;</p> <p>8. верно построен график функции.</p> <p>7 баллов – верно выполнено 7 пунктов из вышеуказанных 8.</p> <p>6 баллов – верно выполнено 6 пунктов из вышеуказанных 8.</p> <p>5 баллов – верно выполнено 5 пунктов из вышеуказанных 8.</p> <p>4 балла – верно выполнено 4 пункта из вышеуказанных 8.</p> <p>3 балла – верно выполнено 3 пункта из вышеуказанных 8.</p> <p>2 балла – верно выполнено 2 пункта из вышеуказанных 8.</p> <p>1 балл – верно выполнен 1 пункт из вышеуказанных 8.</p> <p>0 баллов - не выполнено ни одно из условий 1-8.</p>	<p>Образовательные результаты знать: схему полного исследования функции;</p> <p>уметь: проводить полное исследование функции, строить график функции по результатам исследования, применить знания теории пределов и дифференциального исчисления при исследовании функции.</p>
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	21 – 46 баллов	
Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	

Курс 2 Семестр 3

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Модуль 1. «Неопределённый интеграл»			
Текущий контроль по модулю:			
1.	Аудиторная работа:		
	Самостоятельная работа № 1 «Таблица интегралов».	4	5
	Самостоятельная работа № 2 «Замена переменной в неопределённом интеграле».	4	5
	Самостоятельная работа № 3 «Интегрирование по частям в неопределённом интеграле».	3	5
	Самостоятельная работа № 4 «Интегрирование дробно-рациональных функций».	3	5
	Самостоятельная работа № 5 «Интегрирование иррациональных функций».	3	5
	Самостоятельная работа № 6 «Интегрирование тригонометрических функций».	3	5
2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – выполнение домашних заданий.	6	10
3.	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента) – доклад на одну из предложенных тем.	0	5
4.	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента) – подготовка презентации на одну из предложенных тем.	0	10
Контрольное мероприятие по модулю:			
	Теоретическая часть (коллоквиум)	6	10
	Практическая часть (контрольная работа)	24	35
Промежуточный контроль			
Промежуточная аттестация			
Итого:		56	100

Вид контроля	Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Текущий контроль по модулю «Неопределённый интеграл»		
Аудиторная работа		
Самостоятельная работа № 1 «Таблица интегралов»	<p>Примеры заданий. Воспроизвести правую часть формулы из таблицы интегралов элементарных функций. Самостоятельная работа состоит из 5 заданий.</p> <p>Критерий оценки: Каждое задание оценивается 1 баллом. 1 балл – формула воспроизведена верно, 0 баллов – формула воспроизведена неверно.</p>	<p>Темы. Таблица интегралов элементарных функций.</p> <p>Образовательные результаты. знать: понятие первообразной функции, понятие и свойства неопределённого интеграла, таблицу интегралов; уметь: вычислять простейшие неопределённые интегралы, используя таблицу интегралов; владеть: методами вычисления простейших неопределённых интегралов (непосредственным интегрированием).</p>
Самостоятельная работа № 2 «Замена переменной в неопределённом интеграле»	<p>Примеры заданий. Вычислить неопределённый интеграл $\int x \ln x dx$ методом замены переменной.</p> <p>Критерий оценки: 5 баллов – 1. верно выполнена замена, 2. верно записан интеграл относительно новой переменной интегрирования, 3. верно вычислен интеграл относительно новой переменной, 4. верно выполнена обратная замена переменной, 5. верно записан ответ. 4 балла – выполнено 4 пункта из вышеуказанных 5. 3 балла – выполнено 3 пункта из вышеуказанных 5. 2 балла – выполнено 2 пункта из вышеуказанных 5. 1 балл – выполнен 1 пункт из вышеуказанных 5. 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p>	<p>Темы. Формула замены переменной в неопределённом интеграле.</p> <p>Образовательные результаты. знать: алгоритм замены переменной в неопределённом интеграле; уметь: вычислять неопределённые интегралы, используя замену переменной; владеть: методом замены переменной при вычислении неопределённого интеграла.</p>
Самостоятельная работа № 3 «Интегрирование по частям в неопределённом интеграле»	<p>Примеры заданий. Вычислить интеграл $\int (x+1)e^x dx$ методом интегрирования по частям.</p> <p>Критерий оценки: 5 баллов – 1. верно выбраны в исходном интеграле u и dv, 2. верно найдены du и v, 3. верно применена формула интегрирования по частям, 4. верно вычислен полученный интеграл,</p>	<p>Темы. Формула интегрирования по частям в неопределённом интеграле.</p> <p>Образовательные результаты. знать: формулу интегрирования по частям; уметь: применять формулу интегрирования по частям к вычислению неопределённых интегралов; владеть: методом интегрирования по частям при</p>

	<p>5. верно записан ответ. 4 балла – выполнено 4 пункта из вышеуказанных 5. 3 балла – выполнено 3 пункта из вышеуказанных 5. 2 балла – выполнено 2 пункта из вышеуказанных 5. 1 балл – выполнен 1 пункт из вышеуказанных 5. 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p>	<p>вычислении неопределённого интеграла.</p>
<p>Самостоятельная работа № 4 «Интегрирование дробно-рациональных функций»</p>	<p>Примеры заданий. Вычислить интеграл $\int \frac{3x+2}{2x^2+4x+1} dx$.</p> <p>Критерий оценки: 5 баллов – 1. верно проведены преобразования подынтегральной функции, 2. верно получены промежуточные интегралы, 3. верно найдены промежуточные интегралы, 4. верно проведены преобразования полученного выражения, 5. верно записан ответ. 4 балла – выполнено 4 пункта из вышеуказанных 5. 3 балла – выполнено 3 пункта из вышеуказанных 5. 2 балла – выполнено 2 пункта из вышеуказанных 5. 1 балл – выполнен 1 пункт из вышеуказанных 5. 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p>	<p>Темы. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование дробно-рациональных функций. Образовательные результаты. знать: типы простейших дробей, интегрирование простейших дробей; уметь: вычислять интегралы от простейших дробей, выбирать целесообразный метод вычисления неопределённых интегралов от дробно-рациональной функции; владеть: методами вычисления неопределённых интегралов от дробно-рациональных функций.</p>
<p>Самостоятельная работа № 5 «Интегрирование иррациональных функций»</p>	<p>Примеры заданий. Вычислить интеграл $\int \frac{3x\sqrt{x}-2\sqrt[3]{x}}{\sqrt[4]{x}} dx$.</p> <p>Критерий оценки: 5 баллов – 1. верно выбрана рационализирующая подстановка, 2. верно записан интеграл относительно новой переменной интегрирования, 3. верно вычислен интеграл относительно новой переменной, 4. верно выполнена обратная замена переменной, 5. верно записан ответ. 4 балла – выполнено 4 пункта из вышеуказанных 5. 3 балла – выполнено 3 пункта из вышеуказанных 5. 2 балла – выполнено 2 пункта из вышеуказанных 5. 1 балл – выполнен 1 пункт из вышеуказанных 5. 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p>	<p>Темы. Интегрирование иррациональных функций. Рационализирующие подстановки. Образовательные результаты. знать: рационализирующие подстановки, подстановки Чебышева, Эйлера и их частные случаи; уметь: выбирать целесообразный метод вычисления неопределённых интегралов от иррациональных функций; владеть: методами вычисления интегралов от иррациональных функций.</p>
<p>Самостоятельная работа № 6 «Интегрирование тригонометрических функций».</p>	<p>Примеры заданий. Вычислить интеграл $\int \sin^2 x \cos^2 x dx$.</p> <p>Критерий оценки: 5 баллов – 1-2. верно выбран метод интегрирования, верно произведено преобразование подынтегрального выражения с учётом выбранного метода, 3-4. верно вычислены промежуточные интегралы,</p>	<p>Темы. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная подстановка. Частные случаи. Образовательные результаты. знать: частные случаи неопределённых интегралов от тригонометрических функций; уметь: выбирать целесообразный метод вычисления</p>

	<p>5. верно записан ответ. 4 балла – выполнено 4 пункта из вышеуказанных 5. 3 балла – выполнено 3 пункта из вышеуказанных 5. 2 балла – выполнено 2 пункта из вышеуказанных 5. 1 балл – выполнен 1 пункт из вышеуказанных 5. 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p>	<p>неопределённых интегралов от тригонометрических функций; владеть: методами вычисления интегралов от тригонометрических функций.</p>
<p>Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – выполнение домашних заданий.</p>	<p>Критерии оценки: количество баллов пропорционально количеству домашних заданий, максимальное количество – 10 баллов. 10 баллов – все домашние задания выполнены верно и своевременно. 1-9 баллов – в домашних заданиях содержатся ошибки и отсутствуют отдельные задания. 0 баллов – домашние задания отсутствуют. За несвоевременное предоставление домашнего задания баллы снижаются.</p>	<p>Темы. Вычисление простейших неопределённых интегралов. Метод замены переменной и интегрирования по частям в неопределённом интеграле. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование дробно-рациональной функции в общем случае. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Образовательные результаты. знать: понятие и свойства неопределённого интеграла, таблицу интегралов; алгоритм замены переменной в неопределённом интеграле; формулу интегрирования по частям; типы простейших дробей, интегрирование простейших дробей; интегрирование дробно-рациональной функции в общем виде; рационализирующие подстановки, подстановки Чебышева, Эйлера и их частные случаи; универсальную тригонометрическую подстановку, частные случаи неопределённых интегралов от тригонометрических функций; уметь: вычислять неопределённые интегралы, используя таблицу интегралов, замену переменной, формулу интегрирования по частям; вычислять интегралы от простейших дробей, выбирать целесообразный метод вычисления неопределённых интегралов от дробно-рациональных, иррациональных, тригонометрических функций; владеть: методами вычисления простейших интегралов (непосредственным интегрированием, методом замены переменной, методом интегрирования по частям), методами вычисления интегралов от дробно-</p>

		рациональных, иррациональных, тригонометрических функций.
Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента) – доклад на одну из предложенных тем.	<p>Примеры тем.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рекуррентные формулы. 2. Различные методы интегрирования иррациональных выражений. 3. Интегрирование гиперболических функций. 4. Интегрирование некоторых иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок. 5. Интегрирование некоторых иррациональных функций с помощью гиперболических подстановок. 6. Интегрирование трансцендентных функций. 7. Жизнь и деятельность великих математиков, внёсших вклад в развитие интегрального исчисления. 8. Циклические интегралы. 9. Эллиптические интегралы. <p>Критерий оценки:</p> <p>5 баллов – представленный доклад полностью соответствует заявленной теме, оформлен аккуратно, грамотно, в соответствии с правилами, сопровождается презентацией, иллюстрирующей текст доклада.</p> <p>1-4 балла – допущены нарушения в критериях на 5 баллов.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из условий, указанных выше.</p>	<p>Темы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рекуррентные формулы. 2. Различные методы интегрирования иррациональных выражений. 3. Интегрирование гиперболических функций. 4. Интегрирование некоторых иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок. 5. Интегрирование некоторых иррациональных функций с помощью гиперболических подстановок. 6. Интегрирование трансцендентных функций. 7. Жизнь и деятельность великих математиков, внёсших вклад в развитие интегрального исчисления. 8. Циклические интегралы. 9. Эллиптические интегралы. <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: понятие и свойства неопределённого интеграла, таблицу интегралов; алгоритм замены переменной в неопределённом интеграле; формулу интегрирования по частям; рационализирующие подстановки, подстановки Чебышева, Эйлера и их частные случаи; универсальную тригонометрическую подстановку, частные случаи неопределённых интегралов от тригонометрических функций;</p> <p>уметь: вычислять неопределённые интегралы, используя таблицу интегралов, замену переменной, формулу интегрирования по частям; вычислять интегралы от простейших дробей, выбирать целесообразный метод вычисления неопределённых интегралов от дробно-рациональной функции; выбирать целесообразный метод вычисления неопределённых интегралов от иррациональных, тригонометрических функций.</p>
Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента) –	<p>Темы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Первообразная функции и её свойства. 	<p>Темы. Вычисление простейших неопределённых интегралов. Метод замены переменной в</p>

<p>подготовка презентации на одну из предложенных тем.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Неопределённый интеграл и его свойства. 3. Таблица интегралов (с выводом формул). 4.. Метод замены переменной в неопределённом интеграле. 5. Метод интегрирования по частям в неопределённом интеграле. 6. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование. 7. Интегрирование дробно-рациональной функции в общем случае. 8. Интегрирование иррациональных функций. Рационализирующие подстановки. 9. Подстановки Эйлера при вычислении неопределённых интегралов 10. Интеграл от биномиального дифференциала. 11. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная подстановка. 12. Случай легкой интегрируемости при интегрировании тригонометрических функций. 13. Частные случаи интегрирования тригонометрических функций. <p>Критерий оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 10 баллов – 1. Количество слайдов соответствует содержанию и продолжительности выступления, наличие титульного слайда. 2. Цвет фона гармонирует с цветом текста, размер шрифта оптимальный, всё отлично читается. Все страницы выдержаны в едином стиле. 3. Ключевые слова в тексте выделены. 4. Анимация присутствует только в тех местах, где она уместна и усиливает эффект восприятия текстовой части информации. Звуковой фон (если он есть) соответствует единой концепции и усиливает эффект восприятия текстовой части информации 5. Гиперссылки выделены и имеют разное оформление до и после посещения кадра. Все ссылки работают. 6. Содержание является строго научным. Информация является актуальной. 7. Презентация содержит полную, понятную информацию по теме, теоретический текст сопровождается примерами, 8. Орфографические, пунктуационные, стилистические ошибки отсутствуют, формулы набраны в формульном редакторе. 9. Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации 10. Выступающий свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал, свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории. <p>1-9 баллов – выполнено соответствующее число условий из вышеуказанных. 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p>	<p>неопределённом интеграле. Метод интегрирования по частям в неопределённом интеграле. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование дробно-рациональной функции в общем случае. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: понятие первообразной функции, понятие и свойства неопределённого интеграла, таблицу интегралов; алгоритм замены переменной в неопределённом интеграле; формулу интегрирования по частям; типы простейших дробей, интегрирование простейших дробей; интегрирование дробно-рациональной функции в общем виде; рационализирующие подстановки, подстановки Чебышева, Эйлера и их частные случаи; универсальную тригонометрическую подстановку, частные случаи неопределённых интегралов от тригонометрических функций;</p> <p>уметь: вычислять неопределённые интегралы, используя таблицу интегралов, замену переменной, формулу интегрирования по частям; вычислять интегралы от простейших дробей, выбирать целесообразный метод вычисления неопределённых интегралов от дробно-рациональной функции; выбирать целесообразный метод вычисления неопределённых интегралов от иррациональных, тригонометрических функций;</p> <p>владеть: методами вычисления простейших интегралов (непосредственным интегрированием, методом замены переменной, методом интегрирования по частям), методами вычисления интегралов от дробно-рациональных, иррациональных, тригонометрических функций.</p>
<p>Контрольное мероприятие по модулю</p>		
<p>Теоретическая часть (коллоквиум)</p>	<p>Примерная программа коллоквиума</p>	<p>Темы. Вычисление простейших неопределённых</p>

1. Понятие первообразной функции. Свойства первообразной.

2. Определение неопределённого интеграла и его свойства. Теорема существования неопределённого интеграла.

3. Методы интегрирования. Непосредственное интегрирование. Теорема о замене переменной в неопределённом интеграле.

4. Вывод формул

$$\int \frac{dx}{a^2+x^2} = \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + C, \int \frac{dx}{x^2-a^2} = \frac{1}{2a} \ln \left| \frac{x-a}{x+a} \right| + C,$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{a^2-x^2}} = \arcsin \frac{x}{a} + C, \int \frac{dx}{\sqrt{x^2+A}} = \ln |x + \sqrt{x^2+A}| + C.$$

5. Метод интегрирования по частям. Два случая применения. Рекуррентная формула.

6. Вывод формулы $\int \sqrt{a^2-x^2} dx = \frac{x}{2} \sqrt{a^2-x^2} + \frac{a^2}{2} \arcsin \frac{x}{a} + C.$

7. Простейшие рациональные дроби (4 типа). Интегрирование простейших рациональных дробей.

8. Интегрирование дробно-рациональной функции общего вида. Теорема о разложении дроби на сумму простейших дробей. Нахождение коэффициентов разложения.

9. Интегрирование иррациональных функций. Интегралы вида

$$\int R \left(x, x^{\frac{m_1}{n_1}}, x^{\frac{m_2}{n_2}}, \dots, x^{\frac{m_k}{n_k}} \right) dx, \int R \left(x, \left(\frac{ax+b}{cx+d} \right)^{\frac{m_1}{n_1}}, \left(\frac{ax+b}{cx+d} \right)^{\frac{m_2}{n_2}}, \dots, \left(\frac{ax+b}{cx+d} \right)^{\frac{m_k}{n_k}} \right) dx.$$

10. Подстановки Эйлера в интегралах вида $\int R(x, \sqrt{ax^2+bx+c}) dx$. Частные случаи.

11. Интегрирование биномиального дифференциала. Подстановки Чебышёва.

12. Интегрирование тригонометрических функций $\int R(\sin x, \cos x) dx$. Универсальная подстановка.

13. Интегрирование тригонометрических функций. Частные случаи.

Практика: вычислить неопределённый интеграл.

Критерии оценки:

10 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета коллоквиума; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета, задача решена верно.

7-9 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета; допустимы негрубые ошибки в рассуждениях доказательства или решения задачи.

интегралов. Метод замены переменной в неопределённом интеграле. Метод интегрирования по частям в неопределённом интеграле. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование дробно-рациональной функции в общем случае. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Различные методы интегрирования.

Образовательные результаты.

знать: понятие первообразной функции, понятие и свойства неопределённого интеграла, таблицы интегралов; алгоритм замены переменной в неопределённом интеграле; формулу интегрирования по частям; типы простейших дробей, интегрирование простейших дробей; интегрирование дробно-рациональной функции в общем виде; рационализирующие подстановки, подстановки Чебышева, Эйлера и их частные случаи; универсальную тригонометрическую подстановку, частные случаи неопределённых интегралов от тригонометрических функций;

уметь: вычислять неопределённые интегралы, используя таблицу интегралов, замену переменной, формулу интегрирования по частям; вычислять интегралы от простейших дробей, выбирать целесообразный метод вычисления неопределённых интегралов от дробно-рациональной функции; выбирать целесообразный метод вычисления неопределённых интегралов от иррациональных, тригонометрических функций;

владеть: методами вычисления простейших интегралов (непосредственным интегрированием, методом замены переменной, методом интегрирования по частям), методами вычисления интегралов от дробно-рациональных, иррациональных, тригонометрических функций.

	<p>4-6 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, в решении задачи допущены негрубые ошибки.</p> <p>0-3 балла - приведены нечёткие или неправильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, задача решена неверно.</p>	
<p>Практическая часть (контрольная работа)</p>	<p>Контрольная работа состоит из 7 заданий на вычисление неопределённого интеграла.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>Каждое задание оценивается максимум 5 баллами.</p> <p>5 баллов – верно выбрана формула для вычисления интеграла, верно проведены преобразования при вычислении интеграла, получен верный результат;</p> <p>4 балла – верно выбрана формула для вычисления интеграла, при проведении преобразований допущены одна негрубая ошибка;</p> <p>2-3 балла – верно выбрана формула для вычисления интеграла, при проведении вычислений допущены 2-3 негрубые ошибки;</p> <p>1 балл – неверно выбрана формула для вычисления интеграла, или при проведении вычислений допущена грубая ошибка;</p> <p>0 баллов – неверно выбрана формула для вычисления интеграла, и вычисление интеграла содержит ряд серьёзных ошибок.</p>	<p>Темы. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных, иррациональных, тригонометрических функций. Образовательные результаты.</p> <p>знать: понятие первообразной функции, понятие и свойства неопределённого интеграла, таблицу интегралов; алгоритм замены переменной в неопределённом интеграле; формулу интегрирования по частям; типы простейших дробей, интегрирование простейших дробей; интегрирование дробно-рациональной функции в общем виде; рационализирующие подстановки, подстановки Чебышева, Эйлера и их частные случаи; универсальную тригонометрическую подстановку, частные случаи неопределённых интегралов от тригонометрических функций;</p> <p>уметь: вычислять неопределённые интегралы, используя таблицу интегралов, замену переменной, формулу интегрирования по частям; вычислять интегралы от простейших дробей, выбирать целесообразный метод вычисления неопределённых интегралов от дробно-рациональной функции; выбирать целесообразный метод вычисления неопределённых интегралов от иррациональных, тригонометрических функций;</p> <p>владеть: методами вычисления простейших интегралов (непосредственным интегрированием, методом замены переменной, методом интегрирования по частям), методами вычисления интегралов от дробно-рациональных, иррациональных, тригонометрических функций.</p>
<p>Промежуточный контроль (кол-во баллов)</p>	<p>56 – 100 баллов</p>	

Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине
--------------------------	---

Курс 2 Семестр 4

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Модуль 1. «Определённый интеграл»			
Текущий контроль по модулю:			
1.	Аудиторная работа:		
	Самостоятельная работа № 1 «Вычисление определённых интегралов».	3	5
	Самостоятельная работа № 2 «Вычисление площади плоской фигуры».	3	5
2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – выполнение домашних заданий.	2	5
3.	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента) – доклад на одну из предложенных тем.	0	5
4.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) (домашняя) – альбом кривых	7	10
	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – тест по теме «Определённый интеграл»	5	10
Контрольное мероприятие по модулю:			
	Теоретическая часть (коллоквиум)	6	10
	Практическая часть (контрольная работа)	18	30
	Практическая часть (индивидуальное задание) «Физические приложения определённого интеграла»	6	10
Промежуточный контроль		50	90
Модуль 2. «Несобственные интегралы»			
Контрольное мероприятие по модулю:			
	Практическая часть (контрольная работа)	6	10
Промежуточный контроль		6	10
Промежуточная аттестация			
Итого:		56	100

Вид контроля	Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
--------------	---	--

Текущий контроль по модулю «Определённый интеграл»		
Аудиторная работа		
Самостоятельная работа № 1 «Вычисление определённых интегралов»	<p>Пример заданий: вычислить определённый интеграл $\int_0^1 x^2 dx$.</p> <p>Критерии оценки: 5 баллов – верно выбрана формула для вычисления интеграла, верно проведены преобразования при вычислении интеграла; получен верный результат; 4 балла – верно выбрана формула для вычисления интеграла, при проведении преобразований допущена одна ошибка; 2-3 балла – верно выбрана формула для вычисления интеграла, при проведении вычислений допущены 2-3 негрубые ошибки; 1 балл – неверно выбрана формула для вычисления интеграла, или при проведении вычислений допущена грубая ошибка; 0 баллов – неверно выбрана формула для вычисления интеграла, и вычисление интеграла содержит ряд серьёзных ошибок.</p>	<p>Темы для изучения Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённых интегралов. Образовательные результаты В результате освоения темы студент должен знать: определение определённого интеграла и его свойства, формулу Ньютона-Лейбница, формулу замены переменной в определённом интеграле, формулу интегрирования по частям в определённом интеграле; уметь: проводить рассуждения при вычислении определённых интегралов, вычислять определённые интегралы посредством формул: Ньютона-Лейбница, замены переменной в определённом интеграле, интегрирования по частям в определённом интеграле; владеть: методами вычисления определённых интегралов.</p>
Самостоятельная работа № 2 «Вычисление площади плоской фигуры».	<p>Примеры заданий. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми. Критерий оценки: 5 баллов – 1. верно указаны линии, ограничивающие фигуру, площадь которой нужно найти, 2. верно изображена фигура, 3. верно приведена формула, применяемая для вычисления площади рассматриваемой фигуры, 4. верно проведены преобразования в ходе вычисления определённого интеграла; 5. верно проведены вычисления.</p>	<p>Темы. Вычисление площадей плоских фигур посредством определённого интеграла. Образовательные результаты. знать: формулы площади плоской фигуры, площади криволинейного сектора, объема тела вращения, площади поверхности вращения, длины дуги кривой; уметь: строить математическую модель геометрических задач; владеть: методами применения определённых интегралов к решению геометрических задач.</p>
Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – выполнение домашних заданий.	<p>Критерий оценки: количество баллов пропорционально количеству домашних заданий, максимальное количество баллов – 5. 5 баллов – в домашних заданиях верно выполнены все задачи; 1-4 балла – отсутствует часть заданий, или при решении задач допущены ошибки. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. За несвоевременное предоставление домашних заданий баллы снижаются.</p>	<p>Темы. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённых интегралов. Геометрические и механические приложения определённого интеграла. Образовательные результаты. знать: определение определённого интеграла и его свойства, формулу Ньютона-Лейбница, формулы замены переменной и интегрирования</p>

		<p>по частям в определённом интеграле, геометрические и механические приложения определённого интеграла;</p> <p>уметь: проводить рассуждения при вычислении определённых интегралов, вычислять определённые интегралы посредством формул: Ньютона-Лейбница, замены переменной в определённом интеграле, интегрирования по частям в определённом интеграле, находить площадь плоской фигуры, объём тела вращения, длину дуги, площадь поверхности вращения посредством определённого интеграла, применять определённый интеграл к задачам механики;</p> <p>владеть: методами вычисления определённых интегралов, методами нахождения площади плоской фигуры, объёма тела вращения, длины дуги, площади поверхности вращения посредством определённого интеграла.</p>
<p>Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента) – доклад на одну из предложенных тем.</p>	<p>Примеры тем.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приближенные методы вычисления определённых интегралов. 2. Различные подходы к понятию определённого интеграла. 3. Определение логарифмической функции через интеграл с переменным верхним пределом. 4. Вывод формулы дифференциала дуги кривой, заданной параметрически. 5. Вывод формулы дифференциала дуги кривой, заданной в полярных координатах. 6. Вычисление моментов инерции дуги и плоской фигуры относительно произвольной прямой и произвольной точки. 7. Вычисление работы переменной силы с помощью определённого интеграла. 8. Теоремы Гюльдина. <p>Критерий оценки:</p> <p>5 баллов – правильно сформулированы требуемые теорема и определения, доказательство теоремы полное, чёткое, логически выстроенное, представленный доклад полностью соответствует заявленной теме, оформлен аккуратно, грамотно, сопровождается презентацией, иллюстрирующей текст доклада.</p> <p>4 балла - правильно сформулирована теорема, доказательство приведено полностью, но пропущены некоторые незначительные моменты.</p> <p>3 балла - правильно сформулирована теорема, приведены основные шаги доказательства.</p> <p>2 балла – правильно сформулирована теорема, при доказательстве допущены ошибки.</p> <p>1 балл – правильно сформулирована теорема.</p>	<p>Темы.</p> <p>Приближенные методы вычисления определённых интегралов.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Различные подходы к понятию определённого интеграла. 3. Определение логарифмической функции через интеграл с переменным верхним пределом. 4. Вывод формулы дифференциала дуги кривой, заданной параметрически. 5. Вывод формулы дифференциала дуги кривой, заданной в полярных координатах. 6. Вычисление моментов инерции дуги и плоской фигуры относительно произвольной прямой и произвольной точки. 7. Вычисление работы переменной силы с помощью определённого интеграла. 8. Теоремы Гюльдина. <p>знать: определение определённого интеграла и его свойства, формулу Ньютона-Лейбница, формулу замены переменной в определённом интеграле, формулу интегрирования по частям в</p>

	<p>0 баллов – не выполнено ни одно из условий, указанных выше.</p>	<p>определённом интеграле, геометрические и механические приложения определённого интеграла;</p> <p>уметь: проводить рассуждения при вычислении определённых интегралов, вычислять определённые интегралы посредством формул: Ньютона-Лейбница, замены переменной в определённом интеграле, интегрирования по частям в определённом интеграле, находить площадь плоской фигуры, объём тела вращения, длину дуги, площадь поверхности вращения посредством определённого интеграла, применять определённый интеграл к задачам механики,</p> <p>владеть: методами вычисления от определённых интегралов, методами нахождения площади плоской фигуры, объёма тела вращения, длины дуги, площади поверхности вращения посредством определённого интеграла.</p>
<p>Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) (домашняя) – альбом кривых</p>	<p>В альбоме кривых построить линии:</p> $y = \frac{a}{2} \left(e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}} \right)$ <p>1. Цепная линия ;</p> <p>2. Циклоида $\left(x = a(t - \sin t), \dots \right)$</p> <p>3. Астроида $\left(x = a \cos^3 t, \dots \right)$</p> <p>4. Эвольвента круга $\left(x = a(t \cdot \sin t + \cos t), \dots \right)$</p> <p>5. Эллипс $\left(x = a \cos t, \dots \right)$</p> <p>6. Лемниската Бернулли $\rho^2 = a^2 \cos 2\phi$.</p>	<p>Темы. Геометрические приложения определённого интеграла.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: геометрические приложения определённого интеграла; уметь: строить указанные кривые в декартовой и полярной системе координат,</p> <p>владеть: методами построения кривых в полярной и декартовой системах координат, методами нахождения площади плоской фигуры, объёма тела вращения, длины дуги, площади поверхности вращения посредством определённого интеграла.</p>

	<p>7. Спираль Архимеда $\rho = a \cdot \phi$.</p> <p>8. Логарифмическая спираль $\rho = a \cdot e^{n\phi}$.</p> <p>9. Кардиоида $\rho = a(1 + \cos \phi)$ и $\rho = a(1 - \cos \phi)$.</p> <p>10. Трехлепестковая роза $\rho = a \cdot \cos 3\phi$ и $\rho = a \cdot \sin 3\phi$</p> <p>11. Четырехлепестковая роза $\rho = a \cdot \cos 2\phi$ и $\rho = a \cdot \sin 2\phi$.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>10 баллов – все кривые построены точно, расположенные в одной системе координат графики различных функций чётко различаются.</p> <p>9 баллов – 10 кривых построены точно, расположенные в одной системе координат кривые чётко различаются.</p> <p>8 баллов – 9 кривых построены точно, расположенные в одной системе координат кривые чётко различаются.</p> <p>7 баллов – 8 кривых построены точно, расположенные в одной системе координат кривые чётко различаются.</p> <p>6 баллов – 7 кривых построены точно, расположенные в одной системе координат кривые чётко различаются.</p> <p>5 баллов – 6 кривых построены точно, расположенные в одной системе координат кривые чётко различаются.</p> <p>4 балла – 5 кривых построены точно, расположенные в одной системе координат кривые чётко различаются.</p> <p>3 балла – 4 кривые построены точно, расположенные в одной системе координат кривые чётко различаются.</p> <p>2 баллов – 3 кривые построены точно, расположенные в одной системе координат кривые чётко различаются.</p> <p>1 балл – 1-2 кривые построены точно, расположенные в одной системе координат кривые чётко различаются.</p> <p>0 баллов – построенные кривые не удовлетворяет вышеуказанным критериям.</p>	
<p>Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – тест по теме «Определённый интеграл»</p>	<p>Тест содержит 10 вопросов по теме «Определённый интеграл».</p> <p>Критерии оценки: каждый правильный ответ оценивается 1 баллом.</p>	<p>Темы. Понятие определённого интеграла, интегральной суммы. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённых интегралов. Геометрические приложения определённого интеграла. Механические приложения определённого интеграла.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: определение определённого интеграла и его свойства, формулу Ньютона-Лейбница,</p>

		<p>формулу замены переменной в определённом интеграле, формулу интегрирования по частям в определённом интеграле, геометрически и механические приложения определённого интеграла;</p> <p>уметь: проводить рассуждения при вычислении определённых интегралов, вычислять определённые интегралы посредством формул: Ньютона-Лейбница, замены переменной в определённом интеграле, интегрирования по частям в определённом интеграле, находить площадь плоской фигуры, объём тела вращения, длину дуги, площадь поверхности вращения посредством определённого интеграла, применять определённый интеграл к задачам механики,</p> <p>владеть: методами вычисления определённых, методами нахождения площади плоской фигуры, объёма тела вращения, длины дуги, площади поверхности вращения посредством определённого интеграла.</p>
Контрольное мероприятие по модулю		
Теоретическая часть (коллоквиум)	<p>Примерная программа коллоквиума</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие интегральной суммы и определённого интеграла. 2. Необходимое условие интегрируемости. Замечание с примером. 3. Геометрический смысл определённого интеграла. 4. Теорема существования определённого интеграла. 5. Свойства определённого интеграла. 6. Определённый интеграл как функция переменного верхнего предела. 7. Формула Ньютона-Лейбница. 8. Замена переменной в определённом интеграле. 9. Интегрирование по частям в определённом интеграле. 10. Интеграл от чётной и нечётной функции по симметричному промежутку. 11. Вычисление площадей плоских фигур посредством определённого интеграла. 12. Площадь криволинейного сектора в полярных координатах. 13. Достаточное условие спрямляемости дуги. 14. Объём тела с известным поперечным сечением. 15. Объём тела вращения. 16. Площадь поверхности вращения. 	<p>Темы. Понятие определённого интеграла, интегральной суммы. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённых интегралов. Геометрические и механические приложения определённого интеграла.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: определение определённого интеграла и его свойства, формулу Ньютона-Лейбница, формулы замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле, геометрически и механические приложения определённого интеграла;</p> <p>уметь: проводить рассуждения при вычислении определённых интегралов, вычислять определённые интегралы посредством формул: Ньютона-Лейбница, замены переменной в определённом интеграле, интегрирования по</p>

	<p>Практика: решить задачу с использованием определённого интеграла.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>10 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета коллоквиума; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета, задача решена верно.</p> <p>7-9 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета; допустимы негрубые ошибки в рассуждениях доказательства или решения задачи.</p> <p>4-6 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, в решении задачи допущены негрубые ошибки.</p> <p>0-3 балла - приведены нечёткие или неправильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, задача решена неверно.</p>	<p>частям в определённом интеграле, находить площадь плоской фигуры, объём тела вращения, длину дуги, площадь поверхности вращения посредством определённого интеграла, применять определённый интеграл к задачам механики;</p> <p>владеть: методами вычисления определённых интегралов, методами нахождения площади плоской фигуры, объёма тела вращения, длины дуги, площади поверхности вращения посредством определённого интеграла.</p>
<p>Практическая часть (контрольная работа)</p>	<p>Примеры заданий:</p> <p>1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, уравнения которых заданы.</p> <p>2а. Фигура, ограниченная кривыми с заданными уравнениями, вращается вокруг оси абсцисс. Вычислить объём тела, которое при этом получается.</p> <p>2б. Вычислить площадь поверхности, образованной вращением линии вокруг оси абсцисс (полярной оси).</p> <p>2в. Вычислить длину дуги.</p> <p>3а. Вычислить статистический момент фигуры (линии) относительно координатной оси.</p> <p>3б. Найти координаты центра тяжести фигуры (линии).</p> <p>Каждое задание оценивается максимум 10 баллами.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>10 баллов – верно выполнен рисунок, верно выбрана формула для нахождения результата, верно выбраны формула и метод интегрирования, применяемые в задаче, в случае метода замены переменной верно заменены пределы интегрирования, верно вычислен интеграл.</p> <p>7-9 баллов – допущены негрубые ошибки при выполнении рисунка, верно выбрана формула для нахождения результата, верно выбрана формула и метод интегрирования, применяемый в задаче, при вычислении интеграла допущены негрубые ошибки.</p> <p>4-6 баллов - допущены ошибки при выполнении рисунка или выборе формулы для нахождения результата, метода интегрирования, применяемого в задаче, или при вычислении интеграла.</p> <p>1-3 балла – неверно выполнен рисунок или неверно выбрана формула для нахождения результата, допущены ошибки при выборе метода интегрирования или формулы, или при вычислении интеграла допущены грубые ошибки.</p> <p>0 баллов - не выполнен ни один из указанных выше критериев.</p>	<p>Темы. Понятие определённого интеграла, интегральной суммы. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённых интегралов. Геометрические приложения определённого интеграла. Механические приложения определённого интеграла.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: определение определённого интеграла и его свойства, формулу Ньютона-Лейбница, формулу замены переменной в определённом интеграле, формулу интегрирования по частям в определённом интеграле, геометрические и механические приложения определённого интеграла;</p> <p>уметь: проводить рассуждения при вычислении определённых интегралов, вычислять определённые интегралы посредством формул: Ньютона-Лейбница, замены переменной в определённом интеграле, интегрирования по частям в определённом интеграле, находить площадь плоской фигуры, объём тела вращения, длину дуги, площадь поверхности вращения посредством определённого интеграла, применять определённый интеграл к задачам механики,</p> <p>владеть: методами вычисления определённых интегралов, методами нахождения площади</p>

		плоской фигуры, объёма тела вращения, длины дуги, площади поверхности вращения, статистических моментов и центра тяжести линии и фигуры посредством определённого интеграла.
Практическая часть (индивидуальное задание) «Физические приложения определённого интеграла»	<p>Индивидуальное задание состоит из двух задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Найти статические моменты относительно координатных осей и координаты центра тяжести дуги кривой. 2. Найти статические моменты относительно координатных осей и координаты центра тяжести фигуры, ограниченной данными линиями. <p>Кривые и фигуры считать однородными с плотностью $\rho = 1$. Каждое задание оценивается максимум 5 баллами. Критерии оценки: 5 баллов – верно выполнен рисунок, верно выбрана формула для нахождения результата, верно выбраны формула и метод интегрирования, применяемые в задаче, в случае метода замены переменной верно заменены пределы интегрирования, верно вычислен интеграл. 4 балла – допущены негрубые ошибки при выполнении рисунка, верно выбрана формула для нахождения результата, верно выбрана формула и метод интегрирования, применяемый в задаче, при вычислении интеграла допущены негрубые ошибки. 3 балла - допущены ошибки при выполнении рисунка или выборе формулы для нахождения результата, метода интегрирования, применяемого в задаче, или при вычислении интеграла. 1-2 балла – неверно выполнен рисунок или неверно выбрана формула для нахождения результата, допущены ошибки при выборе метода интегрирования или формулы, или при вычислении интеграла допущены грубые ошибки. 0 баллов - не выполнен ни один из указанных выше критериев.</p>	<p>Темы. Механические приложения определённого интеграла.</p> <p>Образовательные результаты. знать: механические приложения определённого интеграла; уметь: проводить рассуждения при вычислении определённых интегралов, применять определённый интеграл к задачам механики, владеть: методами вычисления определённых интегралов, методами нахождения статистических моментов и центра тяжести линии и фигуры посредством определённого интеграла.</p>
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	50 – 90 баллов	
Текущий контроль по модулю «Несобственные интегралы»		
Контрольное мероприятие по модулю	<p>Примеры заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследовать на сходимость несобственный интеграл первого рода. 2. Исследовать на сходимость несобственный интеграл второго рода. <p>Каждое задание оценивается максимум 5 баллами Критерий оценки: 5 баллов – верно установлен тип несобственного интеграла, верно указан промежуток, на котором непрерывна подынтегральная функция, для несобственного интеграла второго рода верно определены особые точки, верно применена формула вычисления несобственного интеграла (верно вычислен определённый интеграл, верно вычислен соответствующий предел от него), получен верный результат, сделан верный вывод о</p>	<p>Темы. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку). Несобственные интегралы второго (рода от неограниченной функции).</p> <p>Образовательные результаты. знать: понятие несобственных интегралов, их классификацию; уметь: вычислять несобственные интегралы; владеть: методами вычисления несобственных интегралов.</p>

	<p>сходимости или расходимости несобственного интеграла.</p> <p>4 балла – верно установлен тип несобственного интеграла, верно указан промежуток, на котором непрерывна подынтегральная функция, для несобственного интеграла второго рода верно определены особые точки, верно применена формула вычисления несобственного интеграла (верно вычислен определённый интеграл, верно вычислен соответствующий предел от него), получен верный результат, сделан неверный вывод о сходимости или расходимости несобственного интеграла.</p> <p>2-3 балла – верно установлен тип несобственного интеграла, верно указан промежуток, на котором непрерывна подынтегральная функция, для несобственного интеграла второго рода верно определены особые точки, при применении формулы вычисления несобственного интеграла допущены негрубые ошибки.</p> <p>1 балл - верно установлен тип несобственного интеграла, допущены ошибки при указании промежутка, на котором непрерывна подынтегральная функция, для несобственного интеграла второго рода допущены ошибки при определении особых точек, при применении формулы вычисления несобственного интеграла допущены ошибки.</p> <p>0 баллов - не выполнен ни один из указанных выше критериев.</p>	
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	6 – 10 баллов	
Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	

Курс 3 Семестр 5

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Модуль 1. Ряды			
Текущий контроль по модулю:			
1.	Аудиторная работа:		
	Самостоятельная работа № 1 «Признаки сходимости положительных числовых рядов»	0	2
	Самостоятельная работа № 2 «Исследование на сходимость знакопеременующегося ряда»	0	2
	Самостоятельная работа № 3 «Степенные ряды»	2	5
2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) (домашняя) – индивидуальное задание по теме «Ряды Фурье»	6	12
Контрольное мероприятие по модулю:			
	Теоретическая часть (коллоквиум)	6	10
	Практическая часть (контрольная работа)	14	21
Промежуточный контроль		28	52
Модуль 2. Функции многих переменных			
Текущий контроль по модулю:			
1.	Аудиторная работа:		
	Самостоятельная работа № 1 «Область существования функции двух переменных»	3	5
	Самостоятельная работа № 2 «Частные производные функции двух переменных»	2	5
Контрольное мероприятие по модулю:			
	Теоретическая часть (коллоквиум)	6	10
	Практическая часть (контрольная работа)	17	28
Промежуточный контроль		28	48
Промежуточная аттестация			
Итого:		56	100

Вид контроля	Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Текущий контроль по модулю «Ряды»		
Аудиторная работа		
Самостоятельная работа № 1 «Признаки сходимости положительных числовых рядов»	<p>Примеры заданий. Исследовать ряд на сходимость, используя признаки сходимости числовых рядов с положительными членами.</p> <p>Критерии оценки: 2 балла – правильно определён признак сходимости ряда, исследование проведено верно, и сделан правильный вывод о сходимости ряда, 1 балл – решение проведено с незначительными ошибками, и сделан правильный вывод о сходимости ряда, 0 баллов – не выполнено ни одно из указанных условий.</p>	<p>Темы. Числовой ряд с положительными членами. Признак сравнения рядов с положительными членами. Предельный признак сравнения рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости.</p> <p>Образовательные результаты. знать: основные понятия теории числовых рядов, признаки сходимости для положительных числовых рядов, уметь: исследовать положительные числовые ряды на сходимость; владеть: методами исследования положительных числовых рядов на сходимость.</p>
Самостоятельная работа № 2 «Исследование на сходимость знакопеременного ряда»	<p>Примеры заданий. Исследовать знакопеременный ряд на абсолютную/ условную сходимость.</p> <p>Критерии оценки: 2 балла – верно проведены исследования и сделан верный вывод о сходимости знакопеременного ряда по признаку Лейбница, сделан верный вывод об условной или абсолютной сходимости ряда на основании исследования на сходимость абсолютного ряда; 1 балл – допущена ошибка при исследовании сходимости знакопеременного ряда по признаку Лейбница или при исследовании на сходимость абсолютного ряда; 0 баллов – не выполнено ни одно из указанных условий.</p>	<p>Темы. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда.</p> <p>Образовательные результаты. знать: основные понятия теории числовых рядов, признаки сходимости для рядов с произвольными членами; уметь: исследовать знакопеременные числовые ряды на сходимость; владеть: методами исследования знакопеременных числовых рядов на сходимость.</p>
Самостоятельная работа № 3 «Степенные ряды»	<p>Примеры заданий. Найти область сходимости степенного ряда.</p> <p>Критерии оценки: 5 баллов – осуществлён переход к числовому ряду, исследован числовой ряд с произвольными членами, найден интервал сходимости степенного ряда, ряд исследован верно на обоих концах интервала сходимости, найдена область сходимости степенного ряда. 4 балла – осуществлён переход к числовому ряду, исследован числовой ряд с произвольными членами, найден интервал сходимости степенного ряда, ряд исследован</p>	<p>Темы. Функциональный ряд. Степенной ряд. Интервал сходимости степенного ряда. Признаки сходимости числовых рядов с положительными и произвольными членами. Область сходимости степенного ряда.</p> <p>Образовательные результаты. знать: основные понятия теории степенных рядов;</p>

	<p>верно на одном конце интервала сходимости степенного ряда.</p> <p>3 балла – осуществлён переход к числовому ряду, исследован числовой ряд с произвольными членами, найден интервал сходимости степенного ряда.</p> <p>2 балла – осуществлен переход к числовому ряду, допущены ошибки при исследовании числового ряда с произвольными членами.</p> <p>1 балл – осуществлён переход к числовому ряду.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из указанных условий.</p>	<p>уметь: исследовать на сходимость степенные ряды, находить радиус, интервал, область сходимости степенного ряда;</p> <p>владеть: методами исследования на сходимость степенных рядов.</p>
Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)		
Индивидуальное домашнее задание «Ряды Фурье»	<p>Примеры заданий. Индивидуальное задание состоит из следующих задач для двух функций:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Данную функцию $f(x)$ на заданном промежутке разложить в ряд Фурье (указано по каким функциям). 2. Построить графики $f(x)$ и суммы ряда $S(x)$. 3. Вычислить значения $S(x)$ в указанных точках. <p>Критерии оценки: Задание для каждой функции оценивается максимум 6 баллами: 6 баллов – верно выполнены все задания. 5 баллов – выполнено правильно 75% работы. Более высокий балл достигается выполнением работы над ошибками и частичным переписыванием задач работы по выбору преподавателя. 3-4 балла – выполнено правильно 50% работы. Более высокий балл достигается частичным переписыванием задач контрольной работы по выбору преподавателя и выполнением работы над ошибками 1-2 балла – выполнено правильно 25 % работы. Выполнена работа над ошибками. Более высокий балл достигается полным переписыванием работы. 0 баллов – не выполнено ни одно из указанных условий.</p>	<p>Темы. Ряды Фурье. Сумма ряда Фурье. Разложение функции в ряд Фурье. Разложение функции в ряд Фурье по синусам и косинусам. Образовательные результаты.</p> <p>знать: понятие тригонометрического ряда и его свойства, разложение периодической функции в тригонометрический ряд;</p> <p>уметь: раскладывать произвольные функции в тригонометрический ряд;</p> <p>владеть: методом разложения функции в тригонометрический ряд.</p>
Контрольное мероприятие по модулю		
Теоретическая часть (коллоквиум)	<p>Примерная программа коллоквиума</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Числовые ряды. Сумма ряда. Понятие сходящихся и расходящихся рядов. «Эталонные» числовые ряды. 2. Необходимый признак сходимости ряда. Действия над рядами. Остаток ряда и его свойства. 3. Ряды с положительными членами, их свойства. 4. Достаточные признаки сходимости для рядов с положительными членами: теорема сравнения, предельная теорема сравнения, признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости ряда. Примеры на все признаки. 5. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов. 	<p>Темы. Понятие ряда. Понятие частичной суммы ряда, суммы ряда. Сходимость ряда. Необходимый признак сходимости. Свойства рядов. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости. Знакопеременные ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная сходимость ряда, условная сходимость ряда. Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда. Свойства</p>

	<p>6. Достаточные признаки сходимости для рядов с произвольными членами. 7. Функциональные ряды. Равномерная и неравномерная сходимость ряда. 8. Достаточный признак равномерной сходимости ряда (признак Вейерштрасса). 9. Непрерывность суммы ряда. Интегрирование и дифференцирование рядов. 10. Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов внутри интервала сходимости. Отыскание интервала сходимости. 11. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. 12. Необходимое и достаточное условие разложимости функции в ряд Тейлора. 13. Применение рядов к приближённым вычислениям. Практическая часть – задача по одной из вышеуказанных тем. Критерии оценки: 10 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета коллоквиума; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета, задача решена верно. 7-9 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета; допустимы негрубые ошибки в рассуждениях доказательства или решения задачи. 4-6 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, в решении задачи допущены негрубые ошибки. 0-3 балла - приведены нечёткие или неправильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, задача решена неверно.</p>	<p>степенных рядов внутри интервала сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Приближённые вычисления с помощью функциональных рядов. Образовательные результаты. знать: основные понятия теории числовых и функциональных рядов, признаки сходимости для положительных числовых рядов, признаки сходимости для рядов с произвольными членами, основные понятия степенных рядов, разложение функции в степенной ряд; уметь: исследовать числовые ряды на сходимость; исследовать на сходимость степенные ряды, раскладывать функции в степенной ряд, выполнять приближенные вычисления с помощью степенных рядов; владеть: методами исследования числовых рядов на сходимость; методами исследования на сходимость степенных рядов.</p>
<p>Практическая часть (контрольная работа)</p>	<p>Примеры заданий. Контрольная работа состоит из 7 заданий на исследование на сходимость числового ряда. Критерии оценки: Каждое задание оценивается максимум 3 баллами. 3 балла – верно указан признак сходимости, верно проведены рассуждения, соответствующие выбранному признаку, верно сделан вывод о сходимости ряда; 2 балла – верно указан признак сходимости, верно проведены рассуждения, соответствующие выбранному признаку, неверно сделан вывод о сходимости ряда; 1 балл – верно указан признак сходимости, допущена ошибка при проведении рассуждений, соответствующих выбранному признаку; 0 баллов – не выполнено ни одно из указанных условий.</p>	<p>Темы. Числовые ряды с положительными членами. Необходимое условие сходимости ряда. Признак сравнения сходимости ряда. Предельный признак сравнения сходимости ряда. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак. Знакопередающийся ряд. Признак Лейбница. Образовательные результаты. знать: основные понятия теории числовых рядов, признаки сходимости для положительных числовых рядов, признаки сходимости для рядов с произвольными членами; уметь: исследовать числовые ряды на сходимость; владеть: методами исследования числовых рядов на сходимость.</p>
<p>Промежуточный контроль (кол-во баллов)</p>	<p>28 – 52 баллов</p>	
<p>Текущий контроль по модулю «Функции многих переменных»</p>		

Аудиторная работа		
Самостоятельная работа № 1 «Область существования функции двух переменных»	<p>Примеры заданий. Найти, построить и охарактеризовать область существования функции двух переменных.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>5 баллов - 1. верно определён класс заданной функции, 2. верно выписаны все соотношения, задающие область определения функции, 3. верно решены неравенства, задающие область определения функции, 4. верно изображена область определения; 5. верно охарактеризована область определения функции.</p> <p>1 – 4 балла – верно выполнено соответствующее количество пунктов из критерия на 5 баллов.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из пяти указанных условий.</p>	<p>Темы. Функция двух переменных. Основные теоретико-множественные понятия. Область существования функции двух переменных.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: основные теоретико-множественные понятия, основные понятия теории функции многих переменных;</p> <p>уметь: находить область определения функции двух переменных;</p> <p>владеть: методами нахождения области определения функции двух переменных.</p>
Самостоятельная работа № 2 «Частные производные функции двух переменных»	<p>Примеры заданий. Найти частные производные первого и второго порядков функции двух переменных.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>5 баллов - верно найдены все частные производные первого и второго порядков, 4 балла – верно найдены частные производные первого порядка и две частные производные второго порядка 3 балла – верно найдены частные производные первого порядка и одна частная производная второго порядка 2 балла – верно найдены частные производные первого порядка 1 балл – верно найдена одна частная производная первого порядка. 0 баллов – не выполнено ни одно из пяти указанных условий.</p>	<p>Темы. Функция двух переменных. Частные производные функции двух переменных. Производные высших порядков.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: понятие производной первого и второго порядков функции двух переменных;</p> <p>уметь: дифференцировать функцию двух переменных,</p> <p>владеть: методами нахождения производных первого и второго порядков функции двух переменных.</p>
Контрольное мероприятие по модулю		
Теоретическая часть (коллоквиум)	<p>Примерная программа коллоквиума</p> <p>1. Основные понятия и определения теории множеств. N-мерное евклидово пространство. Предельные, внутренние, граничные точки множества. Открытое, замкнутое, ограниченное множество. Область.</p> <p>2. Понятие функции n переменных. Область существования функции нескольких переменных.</p> <p>3. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.</p> <p>4. Частные производные функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков. Дифференцируемая функция.</p> <p>5. Необходимое условие дифференцируемости функции.</p> <p>6. Достаточное условие дифференцируемости функции.</p> <p>7. Дифференциал функции двух переменных. Применение дифференциала к приближённым вычислениям.</p>	<p>Темы. Понятие n-мерного пространства. Предельные, внутренние, граничные точки множества. Открытые замкнутые, ограниченные, связные множества, область. Классификация функций нескольких переменных, основные свойства. Пределы основных функций в точке. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и на множестве. Частные производные функций нескольких переменных, производная сложной функции. Дифференциал функции нескольких переменных. Неинвариантность формы дифференциала. Экстремум функции двух переменных.</p>

	<p>8. Инвариантность формы дифференциала. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>9. Производная сложной функции нескольких переменных.</p> <p>10. неявная функция одной переменной. Теорема о существовании неявной функции одной переменной.</p> <p>11. неявная функция двух переменных. Теорема о существовании неявной функции двух переменных.</p> <p>12. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума. Достаточное условие существования экстремума.</p> <p>13. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных.</p> <p>Практика: задача по одной из вышеуказанных тем.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>10 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета коллоквиума; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета, задача решена верно.</p> <p>7-9 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета; допустимы негрубые ошибки в рассуждениях доказательства или решения задачи.</p> <p>4-6 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, в решении задачи допущены негрубые ошибки.</p> <p>0-3 балла - приведены нечёткие или неправильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, задача решена неверно.</p>	<p>Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных. Теорема существования неявной функции одной переменной, теорема существования неявной функции двух переменных.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: понятие производной первого и высших порядков функции многих переменных;</p> <p>уметь: дифференцировать функцию многих переменных, исследовать функцию многих переменных на экстремумы и наибольшее и наименьшее значения;</p> <p>владеть: методами исследования функции многих переменных на экстремумы и наибольшее и наименьшее значения.</p>
<p>Практическая часть (контрольная работа)</p>	<p>Примеры заданий.</p> <p>Контрольная работа состоит из 4 заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Найти частные производные первого порядка сложной функции двух переменных. 2. Доказать, что функция удовлетворяет соотношению, содержащему частные производные. 3. Определить, задаёт ли уравнение неявную функцию в окрестности точки, и найти производную этой функции. 4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области. <p>Критерий оценивания.</p> <p>Первое задание оценивается максимум 6 баллами.</p> <p>6 баллов – верно найдены частные производные заданной функции по промежуточным переменным, верно найдены частные производные промежуточных функций по независимым переменным, верно найдены частные производные заданной функции по независимым переменным с использованием соответствующих формул;</p> <p>4-5 баллов – допущена одна ошибка при вычислении частных производных заданной функции по промежуточным переменным или при нахождении производных промежуточных функций по независимым переменным;</p>	<p>Темы. Функция двух переменных. Частные производные функции первого и второго порядков. Производная сложной функции. неявная функция одной и двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: понятие производной первого и высших порядков функции многих переменных;</p> <p>уметь: дифференцировать функцию многих переменных, исследовать функцию двух переменных на наибольшее и наименьшее значения;</p> <p>владеть: методами дифференцирования функции нескольких переменных, методами исследования функции многих переменных на наибольшее и наименьшее значения.</p>

2-3 балла – допущено 2 ошибки при вычислении частных производных заданной функции по промежуточным переменным или при нахождении производных промежуточных функций по независимым переменным;

1 балл – верно найдена только одна из частных производных, требуемых для формулы вычисления частной производной заданной функции.

0 баллов – не выполнено ни одно из указанных условий.

Второе задание оценивается максимум 6 баллами.

6 баллов – верно найдены требуемые в соотношении производные, верно найденные значения подставлены в заданное соотношение, верно проведены преобразования, получено верное равенство, сделан верный вывод;

4-5 баллов – верно найдены требуемые в соотношении производные, верно найденные значения подставлены в заданное соотношение, допущена ошибка при проведении преобразований и/или сделан неверный вывод;

1-3 балла – допущены ошибки при вычислении требуемых в соотношении производных или при проведении преобразований;

0 баллов – не выполнено ни одно из указанных условий.

Третье задание оценивается максимум 6 баллами

6 баллов – правильно проверены условия теоремы существования неявной функции, сделан верный вывод о существовании неявной функции, верно найдена производная функции, заданной неявно;

4-5 баллов – допущена ошибка при проверке условий теоремы существования неявной функции;

1-3 балла – допущены ошибки при проверке условий теоремы существования неявной функции или в формуле производной неявной функции;

0 баллов – не выполнено ни одно из указанных условий.

Четвёртое задание оценивается максимум 10 баллами

10 баллов –

1. верно определён тип функции;
2. верно определена и изображена область, в которой требуется провести исследование на наибольшее и наименьшее значения;
3. сделан вывод о наличии наибольшего и наименьшего значений заданной функции;
4. верно найдены частные производные заданной функции;
5. верно найдены критические точки;
6. верно отобраны точки для дальнейшего исследования;
7. верно проведено исследование на наибольшее и наименьшее значения в отобранных точках;
- 8-9. верно проведено исследование на наибольшее и наименьшее значения функции на границе области;
10. сделан верный вывод о наибольшем и наименьшем значениях функции в заданной области.

	1 – 9 баллов – верно выполнено соответствующее количество пунктов из критерия на 10 баллов. 0 баллов – не выполнено ни одно из указанных условий.	
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	28 – 48 баллов	
Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	

