

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Давыдкин И.Б.; ст. преп., Ваулин Д.А.

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

утвержденного учёным советом вуза от 01.02.2024 протокол № 2.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 11.04.2024 протокол № 8

Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	<i>Цели:</i> - научное обоснование понятий, ранее изученных в школьном курсе; изучение и научное обоснование новых понятий и применение их в процессе решения различных задач.
1.2	<i>Задачи:</i> - развитие общей математической культуры; - создание математической базы для дальнейшего обучения математике; - совершенствование навыков математического и логического мышления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Для освоения дисциплины «Математический анализ» обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения предметов «Алгебра и начала анализа» и «Геометрия» на предыдущем уровне образования (в школьном курсе).
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Дифференциальные уравнения
2.2.2	Научные основы школьного курса математики
2.2.3	Численные методы и математическое моделирование

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-8: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	
ИД-2.ОПК-8: Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области, психолого-педагогические знания и научно-обоснованные закономерности организации образовательного процесса.	
Умеет применять базовые предметные знания и умения для осуществления педагогической деятельности	
ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	
ИД-1.ПК-1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	
Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области математического анализа.	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Элементарная математика						
1.1	Элементарная математика /Лек/	1	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
1.2	Основные элементарные функции. Построение графиков путем преобразований. /Пр/	1	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	

1.3	Элементарная математика /Ср/	1	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 2. Теория множеств							
2.1	Теория множеств /Лек/	1	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
2.2	Теория множеств /Пр/	1	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
2.3	Теория множеств /Ср/	1	2,1	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 3. Действительные числа							
3.1	Действительные числа /Лек/	1	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
3.2	Действительные числа /Пр/	1	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
3.3	Действительные числа /Ср/	1	4	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 4. Теория пределов							
4.1	Теория пределов /Лек/	1	4	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
4.2	Теория пределов /Пр/	1	8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
4.3	Теория пределов /Ср/	1	6	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 5. Непрерывные функции							

5.1	Непрерывные функции /Лек/	1	4	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
5.2	Непрерывные функции /Пр/	1	4	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
5.3	Непрерывные функции /Ср/	1	4	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций одной переменной							
6.1	Дифференциальное исчисление функций одной переменной /Лек/	1	4	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
6.2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной /Пр/	1	8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
6.3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной /Ср/	1	9	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 7. Консультации							
7.1	Консультация по дисциплине /Конс/	1	0,9	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 8. Промежуточная аттестация (экзамен)							
8.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	1	34,75	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	
8.2	Контроль СР /КСРАтт/	1	0,25	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	

8.3	Контактная работа /КонсЭк/	1	1	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 9. Неопределенный интеграл							
9.1	Неопределенный интеграл /Лек/	2	8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
9.2	Неопределенный интеграл /Пр/	2	8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
9.3	Неопределенный интеграл /Ср/	2	6	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 10. Определенный интеграл							
10.1	Определенный интеграл /Лек/	2	8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
10.2	Определенный интеграл /Пр/	2	8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
10.3	Определенный интеграл /Ср/	2	6	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 11. Ряды							
11.1	Ряды /Лек/	2	8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
11.2	Ряды /Пр/	2	8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
11.3	Ряды /Ср/	2	10,8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 12. Консультации							

12.1	Консультация по дисциплине /Конс/	2	1,2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 13. Промежуточная аттестация (экзамен)							
13.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	34,75	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	
13.2	Контроль СР /КСРАтт/	2	0,25	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	
13.3	Контактная работа /КонсЭк/	2	1	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 14. Метрические и топологические пространства							
14.1	Метрические и топологические пространства /Лек/	3	8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
14.2	Метрические и топологические пространства /Пр/	3	8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
14.3	Метрические и топологические пространства /Ср/	3	7	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 15. Функции нескольких переменных							
15.1	Функции нескольких переменных /Лек/	3	8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
15.2	Функции нескольких переменных /Пр/	3	8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	

15.3	Функции нескольких переменных /Ср/	3	7	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 16. Ряды Фурье							
16.1	Ряды Фурье /Лек/	3	8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
16.2	Ряды Фурье /Пр/	3	8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
16.3	Ряды Фурье /Ср/	3	8,8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 17. Консультации							
17.1	Консультация по дисциплине /Конс/	3	1,2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 18. Промежуточная аттестация (экзамен)							
18.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	34,75	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	
18.2	Контроль СР /КСРАТТ/	3	0,25	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	
18.3	Контактная работа /КонсЭк/	3	1	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 19. Кратные интегралы. Двойной интеграл							
19.1	Кратные интегралы. Двойной интеграл /Лек/	4	4	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	

19.2	Кратные интегралы. Двойной интеграл /Пр/	4	4	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
19.3	Кратные интегралы. Двойной интеграл /Ср/	4	4	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 20. Тройной интеграл							
20.1	Тройной интеграл /Лек/	4	4	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
20.2	Тройной интеграл /Пр/	4	4	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
20.3	Тройной интеграл /Ср/	4	8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 21. Криволинейный интеграл							
21.1	Криволинейный интеграл /Лек/	4	4	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
21.2	Криволинейный интеграл /Пр/	4	4	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
21.3	Криволинейный интеграл /Ср/	4	4	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 22. Поверхностные интегралы							
22.1	Поверхностные интегралы /Лек/	4	6	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
22.2	Поверхностные интегралы /Пр/	4	6	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	

22.3	Поверхностные интегралы /Ср/	4	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 23. Элементы теории поля							
23.1	Элементы теории поля /Лек/	4	6	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
23.2	Элементы теории поля /Пр/	4	6	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
23.3	Элементы теории поля /Ср/	4	4,8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 24. Консультации							
24.1	Консультация по дисциплине /Конс/	4	1,2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	
Раздел 25. Промежуточная аттестация (экзамен)							
25.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	34,75	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	
25.2	Контроль СР /КСРАТТ/	4	0,25	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	
25.3	Контактная работа /КонсЭк/	4	1	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины.

2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения входного контроля, текущего контроля 1 и 2 в форме вопросов, заданий, а также примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации в форме зачетов и экзаменов.

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

Примерный комплект задач "Входной контроль"

1. В правильной четырехугольной пирамиде $SABCD$ сторона основания равна 6, высота – 4. Найти расстояние от точки A до плоскости SDC .
2. В правильной треугольной пирамиде $SABC$ стороны основания равны 8, высота – 4. Найти расстояние от точки A до плоскости SBC .
3. В основании пирамиды $SABC$ лежит равносторонний треугольник со стороной, равной 8. Боковая грань SBC перпендикулярна плоскости основания. Найти расстояние от точки A до плоскости SBC , если высота пирамиды равна 4.
4. В основании пирамиды $SABC$ лежит равносторонний треугольник со стороной, равной 6. Боковое ребро SB перпендикулярно плоскости основания. Найти расстояние от точки A до плоскости SBC , если высота пирамиды равна 4.
5. В основании пирамиды $SABC$ лежит прямоугольный треугольник ($B = 90^\circ$, $BC = 12$, $AC = 13$). Найти расстояние от точки A до плоскости SBC , если боковое ребро SB перпендикулярно плоскости основания, а высота пирамиды равна 12.
6. В основании пирамиды $SABC$ лежит прямоугольный треугольник ($B = 90^\circ$, $BC = 4$, $AC = 5$). Найти расстояние от точки A до плоскости BSC , если боковая грань SBC перпендикулярна плоскости основания, а высота пирамиды равна 4.
1. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Обозначить угол между: а) BDC_1 и $ABCD$; $AB_1 C_1 B$ и $ABCD$; BDC_1 и $DD_1 C_1 C$.
2. Дана правильная пирамида $SABC$. Обозначить угол между ASC и ABC ; ASB и CSB .
3. Дана прямая призма $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, в основании которой лежит ромб. Обозначить угол между плоскостью $AB_1 C_1 B$ и плоскостью основания $ABCD$.
1. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Обозначить угол между: $B_1 D$ и $ABCD$; $B_1 D$ и $A_1 B_1 C_1$; $D_1 B_1 D$ и $AA_1 B_1 B$; $B_1 D$ и $DD_1 C_1 C$; DC_1 и $AA_1 D_1 D$; $B_1 D$ и $AA_1 C_1 C$
2. Дана правильная пирамида $SABC$. Обозначить угол между: AS и ABC ; AB и ASC ; апофемой и плоскостью основания.
1. Найти расстояние между прямыми DB и $A_1 C_1$ куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, если длина ребра куба равна a .
2. Доказать, что расстоянием между прямыми FM и ND в правильной пирамиде $ABCD$, будет являться прямая HO , где $CM=BM$, $AF=BF$.
3. Найти расстояние между прямыми: а) $A_1 C_1$ и BK ; б) BK и NM ; в) $A_1 B$ и NM ; г) AB_1 и DC ; е) LN и BK , в кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, ребро которого равно a , если $AK=DK$, $D_1 N=DN$, $C_1 M=CM$.
4. Найти расстояние между прямыми: а) NC и PM б) OP и KL в треугольной пирамиде $ABCD$, в основании которой лежит правильный треугольник, боковая грань ADC перпендикулярна плоскости основания, если $AD=CD=2a$, $AB=a$, L – середина высоты грани ADC , $DK=BK$, $AN=DN$, $2AP:BP$, $2CM:BM$.
5. Найти расстояние между прямыми : а) MN и $B_1 D_1$; б) $B_1 D_1$ и PL ; в) $C_1 C$ и AB ; г) ML и $D_1 D$, в кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ с ребром a , где M, N, P, L – соответственно середины ребер $AB, BC, DC, B_1 C_1$.
6. Найти расстояние между прямыми MN и AD , если N, M – соответственно середины ребер $A_1 D_1$ и BC куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ с ребром, равным a .
7. Дана треугольная пирамида, в основании которой лежит равнобедренный треугольник ABC , причем (ADC) перпендикулярна (ABC). Найти расстояние между прямыми MP и ND , если $A=C=300$, $BC=a$, $AP:CP=1:2$, N – середина AC , M – середина AB .
8. Дана правильная треугольная пирамида $ABCD$. Найти расстояние между прямой DP и AC , где P – середина ребра BC , если $BC=a$.
9. В правильной призме $ABCA_1 B_1 C_1$ все ребра равны a . Найти расстояние между прямой AM и прямой CC_1 , если $BM=B_1 M$.
10. Найти соответствующие углы между прямыми в кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$: 1) DB и AA_1 ; 2) DB и $B_1 C_1$; 3) DB и $A_1 C_1$; 4) DB и $D_1 C_1$.
11. Найти угол между прямыми в кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$: 1) $A_1 C_1$ и BD ; 2) $A_1 C_1$ и AD ; 3) $B_1 C_1$ и $A_1 B$; 4) $C_1 D$ и AB ; 5) DD_1 и BC .
12. Найти угол между прямыми в призме $ABCA_1 B_1 C_1$, где $B_1 N=C_1 N$: 1) $A_1 N$ и AB ; 2) AA_1 и CB_1 .
13. Найти угол между следующими прямыми в кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$: 1) DN и AB , где N – середина ребра $C_1 C$; 2) $A_1 D$ и AB ; 3) $C_1 B$ и $A_1 D$.
14. Дан тетраэдр $ABCD$ с ребром a . Найти угол между прямыми DN и AC , если $BN=CN$.

Критерии оценки

«Зачтено» – выполнение верно более 60% заданий.

«Не зачтено» – выполнение 60% и менее заданий верно.

Перечень вопросов к экзамену 1 семестр

Критерии оценки

«Зачтено» – выполнение верно более 60% заданий.

«Не зачтено» – выполнение 60% и менее заданий верно.

Примерные вопросы "Текущий контроль 1"

- 1) Множества и операции над ними. Предельные точки, точки прикосновения, внутренние и изолированные точки.
- 2) Понятие функций, способы задания функций, классификация функций.
- 3) Свойства счетных и несчетных множеств. Теорема о счетности множества Q .
- 4) Несчетность отрезка $[0;1]$
- 5) Теорема Кантора-Бернштейна о мощности множества подмножеств.

- 6) Лемма о вложенных отрезках (принцип Коши-Кантора).
- 7) Лемма о конечном покрытии (принцип Бореля-Лебега).
- 8) Модуль действительного числа, свойства модуля.
- 9) Ограниченные и неограниченные множества. Верхняя и нижняя грани множества, их свойства. Принцип Архимеда.
- 10) Предел последовательности. Геометрический смысл. Общие свойства. Арифметические операции над пределами.
- 11) Критерий Коши сходимости последовательности.
- 12) Теорема об единственности предела последовательности.
- 13) Переход к пределу в неравенствах.
- 14) Ограниченные последовательности. Теорема Вейерштрасса для монотонной последовательности.
- 15) Теорема Больцано-Вейерштрасса для ограниченной последовательности.
- 16) Бесконечно-малые и бесконечно-большие последовательности, связь между ними. Особо важная теорема.
- 17) Свойства бесконечно больших и бесконечно малых последовательностей.
- 18) Существование предела последовательности с общим членом a_n . Число e .
- 19) Определение предела функции в точке по Гейне и по Коши, их равносильность.
- 20) Различные определения непрерывности функции в точке, их равносильность. Непрерывность суммы, произведения и частного непрерывных функций. Непрерывность основных элементарных функций.
- 21) Односторонняя непрерывность. Односторонние пределы. Необходимые и достаточные условия непрерывности функции в точке. Классификация точек разрыва.
- 22) Свойства функций, непрерывных на отрезке. Первая теорема Больцано-Коши.
- 23) Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теоремы Вейерштрасса.
- 24) Обратная функция. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции.

Критерии оценки

«Зачтено» – выполнение верно более 60% заданий.

«Не зачтено» – выполнение 60% и менее заданий верно.

Примерные вопросы "Текущий контроль 2"

- 25) Теорема Кантора о равномерной непрерывности.
- 26) Бесконечно-малые функции, теоремы о бесконечно малых функциях
- 27) Сравнение бесконечно малых функций. Символы o малое и O большое. Эквивалентные бесконечно малые. Теорема о замене сомножителей эквивалентными. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций
- 28) Первый замечательный предел.
- 29) Второй замечательный предел.
- 30) Производная, ее геометрический и механический смысл. Таблица производных.
- 31) Правила дифференцирования. Дифференцируемость суммы, произведения и частного дифференцируемых функций.
- 32) Определение дифференцируемой функции. Теорема о связи между дифференцируемостью и непрерывностью.
- 33) Производная сложной и обратной функций.
- 34) Производная функции вида $f(g(x))$.
- 35) Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциал в приближенных вычислениях.
- 36) Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно
- 37) Производные высших порядков, формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков
- 38) Теорема Ферма.
- 39) Теорема Ролля.
- 40) Теорема Лагранжа.
- 41) Теорема Коши.
- 42) Правила Лопиталю.
- 43) Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа.
- 44) Исследование функций на монотонность.
- 45) Исследование функций на экстремум
- 46) Исследование функций на выпуклость и в точке перегиба.
- 47) Асимптоты
- 48) Полное исследование функций и построение графиков.

Перечень вопросов к экзамену 2 семестр

Примерные вопросы "Текущий контроль 1"

- 1) Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
- 2) Теорема о множестве всех первообразных.
- 3) Свойства неопределенного интеграла.
- 4) Таблица интегралов.

- 5) Метод интегрирования путем подведения к табличным интегралам.
- 6) Теорема о замене переменной.
- 7) Метод подведения под знак дифференциала.
- 8) Теорема об интегрировании по частям.
- 9) Метод интегрирования по частям.
- 10) Циклические интегралы. Рекуррентная формула.
- 11) Интегрирование различных видов простейших дробей.
- 12) Интегрирование правильных дробей.
- 13) Интегрирование рациональных функций (в том числе неправильных дробей).
- 14) Метод неопределенных коэффициентов.
- 15) Интегрирование простейших иррациональностей.
- 16) Вычисление интеграла вида $\int R(x, \sqrt{x}) dx$.
- 17) Подстановки Эйлера.
- 18) Биномиальные дифференциалы.
- 19) Интегрирование тригонометрических функций.
- 20) Понятие определенного интеграла. Необходимый признак интегрируемости.
- 21) Суммы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости функций.
- 22) Классы интегрируемых функций.
- 23) Свойства определенного интеграла, выраженные равенствами.
- 24) Свойства определенного интеграла, выраженные неравенствами.
- 25) Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
- 26) Формула Ньютона-Лейбница.
- 27) Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.

Критерии оценки

«Зачтено» – выполнение верно более 60% заданий.

«Не зачтено» – выполнение 60% и менее заданий верно.

Примерные вопросы "Текущий контроль 2"

- 28) Квадрируемые фигуры. Критерий квадрируемости.
- 29) Площадь плоской фигуры в прямоугольной системе координат и при параметрическом задании кривой.
- 30) Площадь плоской фигуры в полярной системе координат.
- 31) Вычисление объемов тел.
- 32) Функции ограниченной вариации и их свойства.
- 33) Длина дуги в прямоугольной системе координат.
- 34) Длина дуги при параметрическом задании кривой и в полярной системе координат.
- 35) Площадь поверхности тел вращения.
- 36) Физическое применение определенного интеграла.
- 37) Интеграл Стильтеса.
- 38) Несобственные интегралы 1 рода.
- 39) Несобственные интегралы 2 рода.
- 40) Основные понятия темы «Числовые ряды»
- 41) Арифметические и геометрические ряды
- 42) Основные свойства числовых рядов
- 43) Необходимый признак сходимости
- 44) Гармонический и обобщенный гармонический ряды
- 45) Критерий Коши сходимости числового ряда
- 46) Критерий Даламбера сходимости знакоположительного ряда
- 47) Неравенства Гельдера и Минковского для конечных и бесконечных сумм.
- 48) Признак Лейбница для знакочередующихся рядов.
- 49) Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
- 50) Функциональные последовательности и ряды.
- 51) Равномерная сходимость функционального ряда
- 52) Свойства суммы функционального ряда.
- 53) Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости степенного ряда. Формула Коши-Адамара.
- 54) Разложение в ряд Тейлора функции
- 55) Разложение в ряд Тейлора функций
- 56) Разложение в ряд Тейлора функции (биномиальный ряд)
- 57) Разложение в ряд Тейлора функции (логарифмический ряд)
- 58) Разложение в ряд Тейлора обратных тригонометрических функций

Примерные вопросы "Текущий контроль 1"

1. Аксиомы метрического пространства. Нормированные пространства, основные примеры метрических пространств.
 2. Шары. Сферы. Окрестности. Свойства окрестностей.
 3. Внутренние точки, точки прикосновения, внутренность, замыкание.
 4. Открытые и замкнутые множества в метрических пространствах, свойства открытых и замкнутых множеств.
 5. Топологические пространства. Примеры топологий.
 6. Непрерывные отображения в топологических пространствах. Эквивалентность различных определений.
- Гомеоморфизмы.
7. Покрывтия. Центрированные системы. Эквивалентность двух определений компактности.
 8. Свойства компактных пространств:
 - 8.1. замкнутость,
 - 8.2. ограниченность в метрических пространствах,
 - 8.3. замкнутое подмножество компакта,
 - 8.4. полная ограниченность,
 - 8.5. счетная компактность.
 9. Свойства непрерывных функций на компакте:
 - 9.1. непрерывный образ компакта,
 - 9.2. существование максимума и минимума,
 - 9.3. непрерывная биекция есть гомеоморфизм,
 - 9.4. равномерная непрерывность (теорема Кантора).
 10. Связные, линейно связные, локально связные и локально линейно связные пространства. Непрерывность и связность. Путь в топологическом пространстве X .
 11. Полные метрические пространства. Фундаментальные последовательности. Теорема Банаха о неподвижной точке.
 12. Скалярное произведение. Выражение нормы через скалярное произведение. Гильбертово пространство. Базис. Ряд Фурье. Неравенство Бесселя, равенство Парсеваля.
 13. Теорема Вейерштрасса о плотности тригонометрических полиномов в $C[-\pi, \pi]$ и о плотности алгебраических многочленов в $C[-1, 1]$. Плотность тригонометрических полиномов в пространстве $C[-\pi, \pi]$.
 14. Минимальное свойство коэффициентов Фурье. Неравенство Бесселя. Стремление к нулю коэффициентов Фурье. Условия разложимости произвольного элемента в ряд Фурье. Критерии базиса для ОНС.

Критерии оценки

- «Зачтено» – выполнение верно более 60% заданий.
 «Не зачтено» – выполнение 60% и менее заданий верно.

Примерные вопросы "Текущий контроль 2"

15. Тригонометрический ряд Фурье; сходимости в среднем, равенство Парсеваля. Ряды Фурье по синусам и ряды Фурье по косинусам на $[-\pi, \pi]$. Ряд Фурье в комплексной форме.
16. Тригонометрическая система в $L_2 [0, 2\pi]$. Ортогональность ее векторов, разложение функции по тригонометрической системе. Другие виды базисов: разложение по синусам и косинусом. Формулы разложения в ряд Фурье для произвольного отрезка.
17. Теорема Римана. Стремление к нулю коэффициентов Фурье. Ядро Дирихле. Условие Дини и сходимости в точках разрыва. Суммы Фейера и ядро Фейера. Равномерная сходимости ряда Фурье.
18. Суммы Фейера и ядро Фейера. Равномерная сходимости ряда Фурье.
19. Частные производные и их геометрический смысл. Дифференцируемость ФНП. Необходимое условие. Достаточное условие. Геометрический смысл дифференцируемости (при $z = x + iy$).
20. Дифференцируемость композиции функций. Инвариантность формы дифференциала.
21. Производная по направлению. Градиент.
22. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
23. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для ФНП.
24. Экстремум ФНП. Необходимое условие. Достаточное условие экстремума.
25. Дифференцируемые отображения, производная, дифференциал. Матрица Якоби. Дифференцируемость отображения и его координат.
26. Необходимое условие дифференцируемости. Достаточное условие. Линейность операции дифференцирования.
27. Дифференцируемость композиции отображений. Дифференцируемость обратного отображения.
28. Неявные функции одной переменной. Теорема о неявной функции. Уравнение касательной плоскости.
29. Неявные отображения. Теорема о неявном отображении.
30. Теорема о ранге. Зависимость функций. Условие независимости функций.
31. Теорема об обратном отображении.
32. Условный экстремум; метод множителей Лагранжа.

Перечень вопросов к экзамену 4 семестр

Примерные вопросы "Текущий контроль 1"

1. Несобственные интегралы. Равномерная сходимость, критерий равномерной сходимости.
2. Достаточные условия равномерной сходимости интегралов.
3. Предельный переход под знаком несобственного интеграла.
4. Интегрирование несобственного интеграла по параметру.
5. Дифференцирование несобственного интеграла по параметру.
6. В-функции и ее свойства (симметричность, формула понижения).
7. Γ -функции и ее свойства:
 - 7.1. формула производной,
 - 7.2. формула дополнения,
 - 7.3. формула Эйлера-Гаусса,
 - 7.4. формула понижения.
8. Интегральная формула Фурье.
9. Мера Жордана, измеримые по Жордану множества.
10. Критерий измеримости.
11. Свойства измеримых множеств.
12. Понятие кратного интеграла.
13. Суммы Дарбу. Критерий существования интеграла.
14. Задачи, приводящие к двойному интегралу.
15. Определение двойного интеграла, его геометрический смысл, свойства.
16. Сведение двойного интеграла к повторному.
17. Замена переменных в двойном интеграле.
18. Двойной интеграл в полярных координатах.
19. Некоторые приложения двойных интегралов:
 - 19.1. Вычисление объема,
 - 19.2. Вычисление площади,
 - 19.3. Вычисление площади поверхности,
 - 19.4. Вычисление массы пластинки.

Критерии оценки

«Зачтено» – выполнение верно более 60% заданий.

«Не зачтено» – выполнение 60% и менее заданий верно.

Примерные вопросы "Текущий контроль 2"

20. Определение тройного интеграла, его геометрический смысл, свойства.
21. Вычисление тройных интегралов.
22. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
23. Приложения тройных интегралов.
24. Задача о работе плоского силового поля.
25. Криволинейный интеграл I рода.
26. Криволинейный интеграл II рода.
27. Связь между криволинейными интегралами I и II рода.
28. Формула Грина.
29. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
30. Интегрирование полных дифференциалов.
31. Приложения криволинейных интегралов II рода.
32. Поверхностные интегралы I типа.
33. Поверхностные интегралы II типа.
34. Формула Стокса.
35. Формула Остроградского.
36. Приложения поверхностных интегралов.
37. Векторное поле. Поток вектора через поверхность. Дивергенция, вихрь векторного поля. Скалярное поле.

5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Примерная тематика рефератов

1 семестр

1. Частично упорядоченные множества.
2. Множества.
3. Основные классы действительных чисел.
4. Мощность множества.
5. Парадоксы логики.

6. Числовые парадоксы.
7. Треугольник Паскаля.
8. Числа Фибоначчи.
9. Простые числа.
10. Отрицательные числа
11. Число Пи.
12. Треугольник Серпинского.
13. Кривая Пеано
14. Узлы. Коэффициент зацепления
15. Кривая Коха
16. Цепные дроби

2 семестр

1. Интегрирование гиперболических функций.
2. Интегрирование различных трансцендентных функций.
3. Применение формул приведения.
4. Вычисление определенных интегралов с помощью неопределенных.
5. Приложение определенных интегралов к решению физических задач.
6. Некоторые признаки сходимости числовых рядов.
7. Бесконечные произведения.
8. Суммирование расходящихся рядов.

3 семестр

1. Граница и внутренность.
2. Окрестности и фильтры.
3. Плотные и нигде не плотные множества.
4. Непрерывность и гомеоморфизмы.
5. Задача о блинах.
6. Эйлерова характеристика графа.
7. Индекс пересечения.
8. Теорема Жордана.
9. Кривая Пеано.
10. Эйлерова характеристика поверхности.
11. Проблема четырех красок, раскрашивание карт на поверхности.
12. «Дикая» сфера.
13. Коэффициент зацепления.
14. Гомотопия и гомотопическая эквивалентность.
15. Гладкие многообразия.
16. Теорема Сарда.
17. Теорема о ранге.

4 семестр

1. Теорема Морса.
2. Теорема Сарда.
3. Особенности дифференцируемых отображений.
4. Формулы векторного анализа в криволинейных координатах.
5. Теорема Уитни о продолжении.
6. Критические множества и примеры Уитни.
7. Ортогональные системы многочленов на промежутках в \mathbb{R} .
8. Оператор дробного дифференцирования.
9. Теория интегрирования Дж. Харрисон.
10. Теорема Арцела.
11. Теорема Вейерштрасса.
12. n -мерные мебиусовы отображения.
13. Выпуклые по Лейхтвейсу множества.
14. Пределы последовательностей множеств

Примерная тематика курсовых

4 семестр

1. Интеграл Фурье и преобразование Фурье.
2. Аффинные и проективные многообразия.
3. Задачи на графах.
4. Алгоритм Дейкстры.
5. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений баллистическим методом.
6. Целочисленные функции.
7. Ряды по ортогональным системам в $L_2[a, b]$.
8. Некоторые топологические задачи.
9. Численное решение задач безусловной минимизации методом градиентного спуска.

10. Собственная информация в вероятностных процессах.
11. Решение тригонометрических уравнений и неравенств с использованием единичной окружности.
12. Решение задач о задании областей неравенствами с использованием языков программирования.
13. Псевдовыпуклые множества.
14. Птолемеева характеристика. Неравенство Птолемея. Теорема Птолемея.
15. Выпуклость по Хейману.
16. Кривизна гладкой дуги.
17. Принцип компактности.
18. Мебиусовы отображения и их свойства.
19. Гиперболическая метрика, гиперболическая длина и площадь.
20. Ангармоническое отношение и абсолютное двойное отношение.
21. Условие Лехтинена.
22. Конденсаторы. Емкость конденсаторов.
23. Угловая метрика.
24. Двойственность дифференциалов Прима на компактной римановой поверхности.
25. Нормированные пространства мультипликативных автоморфных форм.
26. Аналог вариационной формулы Рауха для Прим дифференциалов.
27. Нижняя оценка индекса Клиффорда ранга три.
28. Вариационные принципы в теории квазиконформных карт.
29. Теорема Клиффорда для вещественных алгебраических кривых.
30. Группа монодромии и ряды Пуанкаре.
31. Непрерывность голоморфных дифференциалов при квазиконформных деформациях.
32. Вариационные методы для модулей римановой поверхности.
33. Вариация голоморфных дифференциалов и их периодов.
34. Вариационные формулы для абелевых дифференциалов.
35. Дробно-линейные отображения комплексной плоскости.
36. Построение римановой поверхности, заданной различными алгебраическими структурами.

5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену 1 семестр

- 1) Множества и операции над ними. Предельные точки, точки прикосновения, внутренние и изолированные точки.
- 2) Понятие функций, способы задания функций, классификация функций.
- 3) Свойства счетных и несчетных множеств. Теорема о счетности множества \mathbb{Q} .
- 4) Несчетность отрезка $[0;1]$
- 5) Теорема Кантора-Бернштейна о мощности множества подмножеств.
- 6) Лемма о вложенных отрезках (принцип Коши-Кантора).
- 7) Лемма о конечном покрытии (принцип Бореля-Лебега).
- 8) Модуль действительного числа, свойства модуля.
- 9) Ограниченные и неограниченные множества. Верхняя и нижняя грани множества, их свойства. Принцип Архимеда.
- 10) Предел последовательности. Геометрический смысл. Общие свойства. Арифметические операции над пределами.
- 11) Критерий Коши сходимости последовательности.
- 12) Теорема об единственности предела последовательности.
- 13) Переход к пределу в неравенствах.
- 14) Ограниченные последовательности. Теорема Вейерштрасса для монотонной последовательности.
- 15) Теорема Больцано-Вейерштрасса для ограниченной последовательности.
- 16) Бесконечно-малые и бесконечно-большие последовательности, связь между ними. Особо важная теорема.
- 17) Свойства бесконечно больших и бесконечно малых последовательностей.
- 18) Существование предела последовательности с общим членом a_n . Число ε .
- 19) Определение предела функции в точке по Гейне и по Коши, их равносильность.
- 20) Различные определения непрерывности функции в точке, их равносильность. Непрерывность суммы, произведения и частного непрерывных функций. Непрерывность основных элементарных функций.
- 21) Односторонняя непрерывность. Односторонние пределы. Необходимые и достаточные условия непрерывности функции в точке. Классификация точек разрыва.
- 22) Свойства функций, непрерывных на отрезке. Первая теорема Больцано-Коши.
- 23) Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теоремы Вейерштрасса.
- 24) Обратная функция. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции.
- 25) Теорема Кантора о равномерной непрерывности.
- 26) Бесконечно-малые функции, теоремы о бесконечно малых функциях
- 27) Сравнение бесконечно малых функций. Символы o малое и O большое. Эквивалентные бесконечно малые. Теорема о замене сомножителей эквивалентными. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций
- 28) Первый замечательный предел.
- 29) Второй замечательный предел.

- 30) Производная, ее геометрический и механический смысл. Таблица производных.
- 31) Правила дифференцирования. Дифференцируемость суммы, произведения и частного дифференцируемых функций.
- 32) Определение дифференцируемой функции. Теорема о связи между дифференцируемостью и непрерывностью.
- 33) Производная сложной и обратной функций.
- 34) Производная функции вида $y = a^x$.
- 35) Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциал в приближенных вычислениях.
- 36) Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно
- 37) Производные высших порядков, формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков
- 38) Теорема Ферма.
- 39) Теорема Ролля.
- 40) Теорема Лагранжа.
- 41) Теорема Коши.
- 42) Правила Лопитала.
- 43) Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа.
- 44) Исследование функций на монотонность.
- 45) Исследование функций на экстремум
- 46) Исследование функций на выпуклость и в точке перегиба.
- 47) Асимптоты
- 48) Полное исследование функций и построение графиков.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если продемонстрировано глубокое и прочное усвоение материала, т.е. последовательно, грамотно и логически стройно изложены все три вопроса билета, что определяет повышенный уровень;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если продемонстрировано достаточно полное усвоение материала, т.е. частично изложены первый и (или) второй вопросы билета и выполнено умение, что определяет пороговый уровень;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если продемонстрировано общее знание материала, т.е. частично изложен первый или второй вопрос и выполнено умение, что определяет пороговый уровень;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если продемонстрировано не знание материала, не владение понятийным аппаратом, т.е. отсутствует изложение вопросов билета, совокупность всего перечисленного определяет то, что уровень не сформирован.

Перечень вопросов к экзамену 2 семестр

- 1) Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
- 2) Теорема о множестве всех первообразных.
- 3) Свойства неопределенного интеграла.
- 4) Таблица интегралов.
- 5) Метод интегрирования путем подведения к табличным интегралам.
- 6) Теорема о замене переменной.
- 7) Метод подведения под знак дифференциала.
- 8) Теорема об интегрировании по частям.
- 9) Метод интегрирования по частям.
- 10) Циклические интегралы. Рекуррентная формула.
- 11) Интегрирование различных видов простейших дробей.
- 12) Интегрирование правильных дробей.
- 13) Интегрирование рациональных функций (в том числе неправильных дробей).
- 14) Метод неопределенных коэффициентов.
- 15) Интегрирование простейших иррациональностей.
- 16) Вычисление интеграла вида $\int R(x, \sqrt{x}) dx$.
- 17) Подстановки Эйлера.
- 18) Биномиальные дифференциалы.
- 19) Интегрирование тригонометрических функций.
- 20) Понятие определенного интеграла. Необходимый признак интегрируемости.
- 21) Суммы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости функций.
- 22) Классы интегрируемых функций.
- 23) Свойства определенного интеграла, выраженные равенствами.
- 24) Свойства определенного интеграла, выраженные неравенствами.
- 25) Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
- 26) Формула Ньютона-Лейбница.
- 27) Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
- 28) Квадрируемые фигуры. Критерий квадрируемости.

- 29) Площадь плоской фигуры в прямоугольной системе координат и при параметрическом задании кривой.
- 30) Площадь плоской фигуры в полярной системе координат.
- 31) Вычисление объемов тел.
- 32) Функции ограниченной вариации и их свойства.
- 33) Длина дуги в прямоугольной системе координат.
- 34) Длина дуги при параметрическом задании кривой и в полярной системе координат.
- 35) Площадь поверхности тел вращения.
- 36) Физическое применение определенного интеграла.
- 37) Интеграл Стильеса.
- 38) Несобственные интегралы 1 рода.
- 39) Несобственные интегралы 2 рода.
- 40) Основные понятия темы «Числовые ряды»
- 41) Арифметические и геометрические ряды
- 42) Основные свойства числовых рядов
- 43) Необходимый признак сходимости
- 44) Гармонический и обобщенный гармонический ряды
- 45) Критерий Коши сходимости числового ряда
- 46) Критерий Даламбера сходимости знакоположительного ряда
- 47) Неравенства Гельдера и Минковского для конечных и бесконечных сумм.
- 48) Признак Лейбница для знакочередующихся рядов.
- 49) Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
- 50) Функциональные последовательности и ряды.
- 51) Равномерная сходимость функционального ряда
- 52) Свойства суммы функционального ряда.
- 53) Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости степенного ряда. Формула Коши-Адамара.
- 54) Разложение в ряд Тейлора функции
- 55) Разложение в ряд Тейлора функций
- 56) Разложение в ряд Тейлора функции (биномиальный ряд)
- 57) Разложение в ряд Тейлора функции (логарифмический ряд)
- 58) Разложение в ряд Тейлора обратных тригонометрических функций

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если продемонстрировано глубокое и прочное усвоение материала, т.е. последовательно, грамотно и логически стройно изложены все три вопроса билета, что определяет повышенный уровень;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если продемонстрировано достаточно полное усвоение материала, т.е. частично изложены первый и (или) второй вопросы билета и выполнено умение, что определяет пороговый уровень;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если продемонстрировано общее знание материала, т.е. частично изложен первый или второй вопрос и выполнено умение, что определяет пороговый уровень;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если продемонстрировано не знание материала, не владение понятийным аппаратом, т.е. отсутствует изложение вопросов билета, совокупность всего перечисленного определяет то, что уровень не сформирован.

Перечень вопросов к экзамену 3 семестр

1. Аксиомы метрического пространства. Нормированные пространства, основные примеры метрических пространств.
2. Шары. Сферы. Окрестности. Свойства окрестностей.
3. Внутренние точки, точки прикосновения, внутренность, замыкание.
4. Открытые и замкнутые множества в метрических пространствах, свойства открытых и замкнутых множеств.
5. Топологические пространства. Примеры топологий.
6. Непрерывные отображения в топологических пространствах. Эквивалентность различных определений. Гомеоморфизмы.
7. Покрытия. Центрированные системы. Эквивалентность двух определений компактности.
8. Свойства компактных пространств:
 - 8.1. замкнутость,
 - 8.2. ограниченность в метрических пространствах,
 - 8.3. замкнутое подмножество компакта,
 - 8.4. полная ограниченность,
 - 8.5. счетная компактность.
9. Свойства непрерывных функций на компакте:
 - 9.1. непрерывный образ компакта,
 - 9.2. существование максимума и минимума,
 - 9.3. непрерывная биекция есть гомеоморфизм,

- 9.4. равномерная непрерывность (теорема Кантора).
10. Связные, линейно связные, локально связные и локально линейно связные пространства. Непрерывность и связность. Путь в топологическом пространстве X .
11. Полные метрические пространства. Фундаментальные последовательности. Теорема Банаха о неподвижной точке.
12. Скалярное произведение. Выражение нормы через скалярное произведение. Гильбертово пространство. Базис. Ряд Фурье. Неравенство Бесселя, равенство Парсеваля.
13. Теорема Вейерштрасса о плотности тригонометрических полиномов в $C[-1, 1]$ и о плотности алгебраических многочленов в $C[-1, 1]$. Плотность тригонометрических полиномов в пространстве $C[-1, 1]$.
14. Минимальное свойство коэффициентов Фурье. Неравенство Бесселя. Стремление к нулю коэффициентов Фурье. Условия разложимости произвольного элемента в ряд Фурье. Критерии базиса для ОНС.
15. Тригонометрический ряд Фурье; сходимость в среднем, равенство Парсеваля. Ряды Фурье по синусам и ряды Фурье по косинусам на $[-\pi, \pi]$. Ряд Фурье в комплексной форме.
16. Тригонометрическая система в $L_2[0, 2\pi]$. Ортогональность ее векторов, разложение функции по тригонометрической системе. Другие виды базисов: разложение по синусам и косинусом. Формулы разложения в ряд Фурье для произвольного отрезка.
17. Теорема Римана. Стремление к нулю коэффициентов Фурье. Ядро Дирихле. Условие Дини и сходимость в точках разрыва. Суммы Фейера и ядро Фейера. Равномерная сходимость ряда Фурье.
18. Суммы Фейера и ядро Фейера. Равномерная сходимость ряда Фурье.
19. Частные производные и их геометрический смысл. Дифференцируемость ФНП. Необходимое условие. Достаточное условие. Геометрический смысл дифференцируемости (при $z = x + iy$).
20. Дифференцируемость композиции функций. Инвариантность формы дифференциала.
21. Производная по направлению. Градиент.
22. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
23. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для ФНП.
24. Экстремум ФНП. Необходимое условие. Достаточное условие экстремума.
25. Дифференцируемые отображения, производная, дифференциал. Матрица Якоби. Дифференцируемость отображения и его координат.
26. Необходимое условие дифференцируемости. Достаточное условие. Линейность операции дифференцирования.
27. Дифференцируемость композиции отображений. Дифференцируемость обратного отображения.
28. Неявные функции одной переменной. Теорема о неявной функции. Уравнение касательной плоскости.
29. Неявные отображения. Теорема о неявном отображении.
30. Теорема о ранге. Зависимость функций. Условие независимости функций.
31. Теорема об обратном отображении.
32. Условный экстремум; метод множителей Лагранжа.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если продемонстрировано глубокое и прочное усвоение материала, т.е. последовательно, грамотно и логически стройно изложены все три вопроса билета, что определяет повышенный уровень;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если продемонстрировано достаточно полное усвоение материала, т.е. частично изложены первый и (или) второй вопросы билета и выполнено умение, что определяет пороговый уровень;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если продемонстрировано общее знание материала, т.е. частично изложен первый или второй вопрос и выполнено умение, что определяет пороговый уровень;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если продемонстрировано не знание материала, не владение понятийным аппаратом, т.е. отсутствует изложение вопросов билета, совокупность всего перечисленного определяет то, что уровень не сформирован.

Перечень вопросов к экзамену 4 семестр

1. Несобственные интегралы. Равномерная сходимость, критерий равномерной сходимости.
2. Достаточные условия равномерной сходимости интегралов.
3. Предельный переход под знаком несобственного интеграла.
4. Интегрирование несобственного интеграла по параметру.
5. Дифференцирование несобственного интеграла по параметру.
6. В-функции и ее свойства (симметричность, формула понижения).
7. Г-функции и ее свойства:
 - 7.1. формула производной,
 - 7.2. формула дополнения,
 - 7.3. формула Эйлера-Гаусса,
 - 7.4. формула понижения.
8. Интегральная формула Фурье.
9. Мера Жордана, измеримые по Жордану множества.
10. Критерий измеримости.

11. Свойства измеримых множеств.
12. Понятие кратного интеграла.
13. Суммы Дарбу. Критерий существования интеграла.
14. Задачи, приводящие к двойному интегралу.
15. Определение двойного интеграла, его геометрический смысл, свойства.
16. Сведение двойного интеграла к повторному.
17. Замена переменных в двойном интеграле.
18. Двойной интеграл в полярных координатах.
19. Некоторые приложения двойных интегралов:
- 19.1 Вычисление объема,
- 19.2 Вычисление площади,
- 19.3 Вычисление площади поверхности,
- 19.4 Вычисление массы пластинки.
20. Определение тройного интеграла, его геометрический смысл, свойства.
21. Вычисление тройных интегралов.
22. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
23. Приложения тройных интегралов.
24. Задача о работе плоского силового поля.
25. Криволинейный интеграл I рода.
26. Криволинейный интеграл II рода.
27. Связь между криволинейными интегралами I и II рода.
28. Формула Грина.
29. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
30. Интегрирование полных дифференциалов.
31. Приложения криволинейных интегралов II рода.
32. Поверхностные интегралы I типа.
33. Поверхностные интегралы II типа.
34. Формула Стокса.
35. Формула Остроградского.
36. Приложения поверхностных интегралов.
37. Векторное поле. Поток вектора через поверхность. Дивергенция, вихрь векторного поля. Скалярное поле.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если продемонстрировано глубокое и прочное усвоение материала, т.е. последовательно, грамотно и логически стройно изложены все три вопроса билета, что определяет повышенный уровень;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если продемонстрировано достаточно полное усвоение материала, т.е. частично изложены первый и (или) второй вопросы билета и выполнено умение, что определяет пороговый уровень;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если продемонстрировано общее знание материала, т.е. частично изложен первый или второй вопрос и выполнено умение, что определяет пороговый уровень;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если продемонстрировано не знание материала, не владение понятийным аппаратом, т.е. отсутствует изложение вопросов билета, совокупность всего перечисленного определяет то, что уровень не сформирован.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Ваулин Д.А., Жукова О.Г., Тулина [и др.] М.И.	Математический анализ. Ч. 2: учебное пособие для бакалавров 010301 "математика профиль "Общий 020301"Математ. и компьютер. науки профиль "Геометр. моделирование, топологические методы и прилож. 030102 "Физика" профиль "Фундаментальная физика 440305 "Пед. обр. профиль "Математ. и информат."	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2014	http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&view=book&id=291:matematicheskij-analiz-ch-2&catid=5:mathematics&Itemid=163
Л1.2	Ваулин Д.А., Жукова О.Г., Тулина [и др.] М.И.	Математический анализ. Ч. 3: учебное пособие для бакалавров 010301 "Математика профиль "Общий 020301"Математ. и компьютер. науки, "030301" Физика,"профиль "Фундаментальная физика 440305 "Пед. обр. профиль "Математ. и информат."	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2014	http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&view=book&id=290:matematicheskij-analiz-ch-3&catid=5:mathematics&Itemid=163

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.3	Ваулин Д.А., Жукова О.Г., Тулина [и др.] М.И.	Математический анализ. Ч. 4: учебное пособие для бакалавров 010301 "математика профиль "Общий 020301"Математ. и компьютер. науки, "030301" Физика,"профиль Фундаментальная физика 440305 "Пед. обр. профиль "Математ. и информат."	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2014	http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&view=book&id=292:matematicheskij-analiz-ch-4&catid=5:mathematics&Itemid=163
Л1.4	Ваулин Д.А., Жукова О.Г., Тулина [и др.] М.И.	Математический анализ. Ч. 1: учебное пособие для бакалавров 010301 "Математика профиль "Общий 020301"Математ. и компьютер. науки; "030301" Физика," профиль Фундаментальная физика 440305 "Пед. обр. профиль "Математ. и информат."	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2014	http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&view=book&id=321:matematicheskij-analiz-ch-1&catid=5:mathematics&Itemid=163
Л1.5	Господариков А.П., Вольнская И.А., Карпухина О.Е.	Высшая математика. Том 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения: учебник	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2015	http://www.iprbookshop.ru/71688.html
Л1.6	Господариков А.П., Ивакин В.В., Керейчук М.А.	Высшая математика. Том 3. Элементы высшей алгебры. Интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения: учебник	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2015	http://www.iprbookshop.ru/71689.html
Л1.7	Господариков А.П., Зацепин М.А., Колтон Г.А.	Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля: учебник	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2015	http://www.iprbookshop.ru/71690.html

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Фихтенгольц Г.М.	Курс дифференциального интегрального исчисления. Т.1: в 3-х томах	Москва: Физматлит, 2006	
Л2.2	Фихтенгольц Г.М.	Курс дифференциального интегрального исчисления. Т.2: в 3-х томах	Москва: Физматлит, 2006	
Л2.3	Фихтенгольц Г.М.	Курс дифференциального интегрального исчисления. Т.3: в 3-х томах	Москва: Физматлит, 2005	
Л2.4	Долгополова А.Ф., Колодяжная Т.А.	Руководство к решению задач по математическому анализу: учебное пособие	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный, 2012	http://www.iprbookshop.ru/48257.html
Л2.5	Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Литвин Д.Б.	Руководство к решению задач по математическому анализу: учебное пособие	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола, 2012	http://www.iprbookshop.ru/48258.html

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Office
6.3.1.2	MikTex
6.3.1.3	Moodle
6.3.1.4	WinDjView
6.3.1.5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.6	MS WINDOWS
6.3.1.7	NVDA
6.3.1.8	РЕД ОС

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Межвузовская электронная библиотека
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks

6.3.2.3	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
---------	---

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	дискуссия	
	лекция-визуализация	
	проблемная лекция	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
207 Б1	Лекционная аудитория. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ученическая доска, проектор, экран, системный блок, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя
222 Б1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Переносной проектор, ноутбук, экран
209 Б1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Маркерная ученическая доска, экран, мультимедиапроектор, компьютеры с доступом в Интернет

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплин (модулей)

Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добиваясь глубокого понимания поставленной проблемы, а не общей картины.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.

Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что

повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким. Семинарские (практические) занятия Самостоятельная работа студентов по подготовке к семинарскому (практическому) занятию должна начинаться с ознакомления с планом семинарского (практического) занятия, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к семинару (практическому занятию), рекомендуемую литературу к теме. Изучение материала следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника.

Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы. Читая рекомендованную литературу, не стоит пассивно принимать к сведению все написанное, следует анализировать текст, думать над ним, этому способствуют записи по ходу чтения, которые превращают чтение в процесс. Записи могут вестись в различной форме: развернутых и простых планов, выписок (тезисов), аннотаций и конспектов.

Подобрав, отработав материал и усвоив его, студент должен начать непосредственную подготовку своего выступления на семинарском (практическом) занятии для чего следует продумать, как ответить на каждый вопрос темы.

По каждому вопросу плана занятий необходимо подготовиться к устному сообщению (5-10 мин.), быть готовым принять участие в обсуждении и дополнении докладов и сообщений (до 5 мин.).

Выступление на семинарском (практическом) занятии должно удовлетворять следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным.

Лабораторные работы являются основными видами учебных занятий, направленными на экспериментальное (практическое) подтверждение теоретических положений и формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

В процессе лабораторной работы как вида учебного занятия студенты выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

При выполнении обучающимися лабораторных работ значимым компонентом становятся практические задания с использованием компьютерной техники, лабораторно - приборного оборудования и др. Выполнение студентами лабораторных работ проводится с целью: формирования умений, практического опыта (в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, и на основании перечня формируемых компетенций, установленными рабочей программой дисциплины), обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний, совершенствования умений применять полученные знания на практике.

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что в ходе выполнения заданий у студентов формируются умения и практический опыт работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, программами и др., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

Формы организации студентов при проведении лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Текущий контроль учебных достижений по результатам выполнения лабораторных работ проводится в соответствии с системой оценивания (рейтинговой, накопительной и др.), а также формами и методами (как традиционными, так и инновационными, включая компьютерные технологии), указанными в рабочей программе дисциплины (модуля). Текущий контроль проводится в пределах учебного времени, отведенного рабочим учебным планом на освоение дисциплины, результаты заносятся в журнал учебных занятий.

Объем времени, отводимый на выполнение лабораторных работ, планируется в соответствии с учебным планом ОПОП.

Перечень лабораторных работ в РПД, а также количество часов на их проведение должны обеспечивать реализацию требований к знаниям, умениям и практическому опыту студента по дисциплине (модулю) соответствующей ОПОП.

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);

- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам, экзаменам).

Виды, формы и объемы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:

- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоемкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся.

Курсовая работа является самостоятельным творческим письменным научным видом деятельности студента по разработке конкретной темы. Она отражает приобретенные студентом теоретические знания и практические навыки. Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно под руководством преподавателя.

Курсовая работа, наряду с экзаменами и зачетами, является одной из форм контроля (аттестации), позволяющей определить степень подготовленности будущего специалиста. Курсовые работы защищаются студентами по окончании изучения указанных дисциплин, определенных учебным планом.

Оформление работы должно соответствовать требованиям. Объем курсовой работы: 25–30 страниц. Список литературы и Приложения в объем работы не входят. Курсовая работа должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы, приложение (при необходимости). Курсовая работа подлежит рецензированию руководителем курсовой работы. Рецензия является официальным документом и прикладывается к курсовой работе.

Тематика курсовых работ разрабатывается в соответствии с учебным планом. Руководитель курсовой работы лишь помогает студенту определить основные направления работы, очерчивает её контуры, указывает те источники, на которые следует обратить главное внимание, разъясняет, где отыскать необходимые книги.

Составленный список источников научной информации, подлежащий изучению, следует показать руководителю курсовой работы.

Курсовая работа состоит из глав и параграфов. Вне зависимости от решаемых задач и выбранных подходов структура работы должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть; заключение; список литературы; приложение(я).

Во введении необходимо отразить: актуальность; объект; предмет; цель; задачи; методы исследования; структура работы. Основную часть работы рекомендуется разделить на 2 главы, каждая из которых должна включать от двух до четырех параграфов.

Содержание глав и их структура зависит от темы и анализируемого материала.

Первая глава должна иметь обзорно–аналитический характер и, как правило, является теоретической.

Вторая глава по большей части раскрывает насколько это возможно предмет исследования. В ней приводятся практические данные по проблематике темы исследования.

Выводы оформляются в виде некоторого количества пронумерованных абзацев, что придает необходимую стройность изложению изученного материала. В них подводятся итог проведённой работы, непосредственно выводы, вытекающие из всей работы и соответствующие выявленным проблемам, поставленным во введении задачам работы; указывается, с какими трудностями пришлось столкнуться в ходе исследования.

Правила написания и оформления курсовой работы регламентируются Положением о курсовой работе (проекте), утвержденным решением Ученого совета ФГБОУ ВО ГАГУ от 27 апреля 2017 г.

Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математический анализ».

2. Фонд оценочных средств включает:

- перечень вопросов для текущего контроля успеваемости;
- комплект разноуровневых заданий;
- контрольные работы по дисциплине;
- индивидуальные задания по дисциплине;
- темы рефератов;
- вопросы к зачету;

3. Структура и содержание заданий разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Математический анализ».

4. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной

ОПК-8: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

ИД-2.ОПК-8: Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области, психолого-педагогические знания и научно-обоснованные закономерности организации образовательного процесса.

ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

ИД-1.ПК-1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).

5. Проверка и оценка результатов выполнения заданий

Оценка выставляется в 4-х балльной шкале:

- «отлично», 5 выставляется в случае, если студент выполнил 84-100 % заданий;
- «хорошо», 4 – если студент выполнил 66-83 % заданий;
- «удовлетворительно», 3 – если студент выполнил 50-65 % заданий;
- «неудовлетворительно», 2 – менее 50 % заданий.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

1. Понятие функции. Способы задания, график функции. Графики основных элементарных функций. Понятие сложной и обратной функции.

2. Последовательность. Предел числовой последовательности, его геометрический смысл.

Бесконечно-малые и бесконечно-большие последовательности, связь между ними.

Определение предела функции в точке по Гейне и по Коши, их равносильность.

Определение предела функции в точке по Коши, его геометрическое истолкование. Теорема о единственности предела.

3. Первый замечательный предел.

Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Несобственные пределы функции

Числовая последовательность. Теорема о существовании предела монотонной и ограниченной последовательности.

4. Существование предела последовательности с общим членом $u_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$. Число e . Экспонента и натуральный логарифм. Второй замечательный предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$
5. Задачи, приводящие к понятию производной.
 Определение производной функции в точке. Геометрический и механический смысл производной.
6. Определение дифференцируемой функции, их эквивалентность. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью.
7. Дифференцируемость суммы, произведения и частного дифференцируемых функций. Примеры. Дифференцируемость сложной и обратной функций.
8. Производная степенной, показательной и логарифмической функций.
9. Производная тригонометрических и обратных тригонометрических функций.
10. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Правила дифференцирования.
11. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.
12. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Примеры.
13. Замена переменной в неопределенном интеграле. Примеры.
14. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
15. Понятие определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости.
16. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Примеры.
17. Замена переменной в определенном интеграле.
18. Длина дуги кривой.
19. Дифференциал длины дуги. Геометрический смысл. Кривизна плоской кривой.
20. Площадь поверхности вращения.

Критерии оценки

Критерии	Оценка (баллы по МРС), уровень
Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	«отлично», 84-100%, повышенный уровень
Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине. При защите студент представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий и определений; допускает отдельные неточности и пробелы в знаниях и (или) при решении задачи допущены незначительные ошибки, приведшие к неверному ответу.	«хорошо», 66-83%, пороговый уровень
Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допускает неточности, непоследовательность в изложе-	«удовлетворительно», 50-65%, пороговый уровень

нии материала, затрудняется применить знания к решению задачи, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством.	
Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. На защите курсовой работы студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении, не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают.	«неудовлетворительно», менее 50%, уровень не сформирован

КОМПЛЕКТ РАЗНОУРОВНЕВЫХ ЗАДАНИЙ по дисциплине Математический анализ

Вариант 1

Вычислить пределы

$$\begin{aligned}
 &1) \lim_{x \rightarrow 2} (4x^2 + x - 7); \quad 2) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{x^2 - 1}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4}{3x^2 + x}; \quad 4) \lim_{n \rightarrow 3} \frac{3n^2 + 1}{2n - 6}; \quad 5) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x-2}}{x-5}; \\
 &6) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1} - 2}{x-5}; \quad 7) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^3 + 5n + 2}{3n^3 - n^2 + 4n + 5}; \quad 8) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x^2 \operatorname{tg}^2 x}{\sin^4 2x}; \quad 9) \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+1}{n-1} \right)^n; \\
 &10) \lim_{x \rightarrow 2} (3x^3 + 2x - 8); \quad 11) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 - 16}{x^2 - 4}; \quad 12) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7}{x^2 + x + 9}; \quad 13) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^3 + 2n + 8}{3n^3 - 2n^2 + n + 1}
 \end{aligned}$$

Вариант 2

Вычислить пределы

$$\begin{aligned}
 &1) \lim_{x \rightarrow 4} (x^2 + 7x - 7); \quad 2) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x^2 - 1}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9}{x^2 + 4x}; \quad 4) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 + 21}{2x - 10}; \quad 5) \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1+t^2} - 1}{2+t^2}; \\
 &6) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{2x-1} - 3}{x-5}; \quad 7) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6n^2 + 5n + 2}{3n^2 + 4n + 5}; \quad 8) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \sin^3 x}{5 \operatorname{tg}^4 2x}; \quad 9) \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n+3}{2n} \right)^n; \\
 &10) \lim_{x \rightarrow 2} (x^3 + 2x - 6); \quad 11) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{x-1}; \quad 12) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{11}{4x^2 + x - 5}; \quad 13) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^3 + 2n - 3}{3n^3 - 2n^2 + 7n + 3}
 \end{aligned}$$

Вариант 3

Вычислить пределы

$$\begin{aligned}
 &1) \lim_{x \rightarrow 5} (x^2 - 3x); \quad 2) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 27}{2x^2 - 18}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6}{5x^2 + x + 8}; \quad 4) \lim_{m \rightarrow 6} \frac{m^2 - 13}{2m - 12}; \quad 5) \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{4-t}}{2t}; \\
 &6) \lim_{x \rightarrow 15} \frac{\sqrt{x-6} - 3}{2x-30}; \quad 7) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{8n^2 + 5n^3 + 2}{2n^3 + 4n + 5}; \quad 8) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 2x}{5x \operatorname{tg}^2 2x}; \quad 9) \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+3}{n} \right)^{3n}; \\
 &10) \lim_{x \rightarrow 2} (3x^2 - 4x + 17); \quad 11) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3(x-1)}{x^2 - 1}; \quad 12) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2}{3x^2 + x - 1}; \quad 13) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^3 + n + 2}{n^3 - n^2 + 4n + 5}
 \end{aligned}$$

1. Вычислить производные:

а) $y = 2x^6 + 3x^3 + x + 5$; б) $y = 2\sqrt{x^3}$
 в) $y = x^4 - \frac{1}{3}x^3 + \sqrt{2}$; г) $y = \frac{x^2 + 3x}{2x - 3}$;
 д) $y = 2 \sin x \cdot \cos x$; е) $y = \frac{2}{x^2}$

2. Вычислить значения производных в точке

ж) $y = 3x^2 + 5x - 2$. Найти $y'(3)$;

з) $y = (2x^2 - 4x) \cdot \sqrt{x}$. Найти $y'(4)$.

1. Вычислить производные:

а) $y = 2x^5 + 3x^2 + 7x + 1$; б) $y = 4\sqrt{x}$

в) $y = 2x^3 - \frac{1}{4}x^4 + \sqrt{2}$; г) $y = \frac{x^3 + x}{3x - 1}$;

д) $y = 3 \sin x \cdot \cos x$; е) $y = \frac{2}{x^3}$

2. Вычислить значения производных в точке

ж) $y = 4x^2 + 7x - 1$. Найти $y'(4)$;

з) $y = (4x^2 - 8x) \cdot \sqrt{x}$. Найти $y'(9)$.

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ по дисциплине Математический анализ

Контрольная работа №1

Вариант 1

Вычислить пределы

1) $\lim_{x \rightarrow 2} (4x^2 + x - 7)$; 2) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^4 - 1}{2x^2 - 1}$;

3) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4}{3x^2 + x}$; 4) $\lim_{n \rightarrow 3} \frac{3n^2 + 1}{2n - 2}$; 5) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x - 2}}{x + 5}$

6) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x - 1} + 2}{x - 5}$; 7) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2}{3n^3 + 4n + 5}$;

8) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \cos x}{\sin^4 2x}$; 9) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x + 2}{x}$;

10) $\lim_{x \rightarrow 2} (3x^3 + 2x - 8)$; 11) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 + 16}{x^2 + 4}$;

12) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3}{x^2 + x + 9}$; 13) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9x^2 + 2x + 15}{3x^2 + 3x + 12}$.

Вариант 2

Вычислить пределы

1) $\lim_{x \rightarrow 2} (5x^2 + 3x - 17)$; 2) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 + 9}{x^2 + 1}$;

3) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4}{5x^2 - 20}$; 4) $\lim_{n \rightarrow 3} \frac{3n^2 + 1}{2n - 6}$; 5) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x-2}}{x+5}$;
 6) $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{\sqrt{x-2} + 2}{x-6}$; 7) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{62}{3n^3 + 4n + 5}$;
 8) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \cos x}{\sin \frac{x}{2}}$; 9) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 4x + 3}{x^3 + 4x + 9}$;
 10) $\lim_{x \rightarrow 2} (3x^3 + 6x - 6)$; 11) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+16}{x^2 - 1}$;
 12) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x + x^3}{x^2 + x + 9}$; 13) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{14x^2 + 2x - 9}{2x^2 - x - 1}$.

Контрольная работа №2

ВАРИАНТ 1

1. Вычислить производные:

а) $y = 5x^4 + 7x^3 + 2x^2 + 5$; б) $y = \frac{x^3 + 3x^2}{3x + 5}$;
 в) $y = 2\sqrt[4]{x^3} + x^2$; г) $y = 2x^5 - \frac{1}{3}x^3 + \sqrt{2}$;
 д) $y = 4 \sin x \cdot \ln x$; е) $y = 2 \cos x \sin x + x \ln x$.

Найти по правилу Лопиталья:

а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 8x + 8}{4 - x^2}$; б) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 12x + 27}{x^2 - 8x + 15}$;
 в) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x+3} - 3}{2x - 4}$; г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{8n^2 + 5n^3 + 2}{2n^3 + 4n + 5}$;

ВАРИАНТ 2

1. Вычислить производные:

а) $y = 7x^4 - 2x^3 + 5x^2 + 1$; б) $y = \frac{2x^3 - x^2}{4x + 3}$;
 в) $y = 3\sqrt[4]{x^3} + x$; г) $y = 3x^5 - \frac{1}{9}x^3 + x\sqrt{2}$;
 д) $y = 5 \sin x \cdot \ln x$; е) $y = 2 \cos x \sin x + x \ln x$.

Найти по правилу Лопиталья:

а) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 9x + 9}{18 - 2x^2}$; б) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 2x - 8}{x^2 + 3x - 28}$;
 в) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{4x+8} - 4}{3x - 6}$; г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 + 6n^3 - 7}{2n^3 + 5n + 6}$;

КОМПЛЕКТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ
по дисциплине Математический анализ

1. Вычислить производные:

а) $y = x^4 - \frac{1}{3}x^3 + \sqrt{2}$; б) $y = \frac{x^2 + 3x}{(x-1)^2}$;

в) $y = 2 \sin 3x \cdot \cos 2x$.

2. Найти по правилу Лопиталья:

а) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1} - 2}{x-5}$; б) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\operatorname{tg} x - 1}{\sin 4x}$.

3. Вычислить интегралы:

а) $\int (\sqrt[3]{x^2} - 3\sqrt{x} + 2x - 4) dx$;

б) $\int \left(\frac{1}{\sqrt{x}} - \frac{5}{x^3} \right) dx$; в) $\int (3 \sin 4x) dx$;

г) $\int_1^3 (4x^2 - 7x + 5) dx$; д) $\int_0^{\sqrt{3}} \frac{dx}{1+x^2}$

1. Вычислить производные:

а) $y = 2x^5 - \frac{1}{3}x^3 + \sqrt{2}$; б) $y = \frac{x^3 + 3x^2}{(2x-3)^2}$;

в) $y = 4 \sin 3x \cdot \ln 2x$.

2. Найти по правилу Лопиталья:

а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x+3} - 3}{2x-4}$; б) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\operatorname{ctg} x - 1}{\cos 3x}$.

3. Вычислить интегралы:

а) $\int (\sqrt[3]{x^4} - 3\sqrt{x} - 3x + 2) dx$;

б) $\int \left(\frac{1}{\sqrt{x^3}} - \frac{3}{x^2} \right) dx$; в) $\int (4 \sin 5x) dx$;

г) $\int_2^4 (x^2 - 5x + 12) dx$; д) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{3 \cos^2 x}$

1. Вычислить производные:

а) $y = 4x^3 - \frac{2}{x} + \sqrt{2}$; б) $y = \frac{x^2 + 4x}{(x-5)^2}$;

в) $y = 8 \sin 3x \cdot \ln \sqrt{x}$.

2. Найти по правилу Лопиталья:

а) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{3x+4} - 4}{3x-12}$; б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln x^2}{x-1}$.

3. Вычислить интегралы:

а) $\int (\sqrt[3]{x} - 3\sqrt{x^3} - 5x - 12) dx$;

б) $\int \left(\frac{4}{\sqrt{x}} - \frac{2}{x^2} \right) dx$; в) $\int \left(\frac{5}{2} \sin 5x \right) dx$;

г) $\int_2^4 (4x^2 - 3x + 9) dx$; д) $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{3 \sin^2 x}$

Вычислить интегралы:

а) $\int_{-1}^1 (3x^2 + 8x^3 - 6x + 2) dx$

б) $\int_1^3 (5x^4 - 3x^2 + 3) dx$

в) $\int_2^3 (6x^2 - 4x + 14) dx$

г) $\int_2^4 \frac{2}{x^2} dx$; д) $\int_4^9 \frac{dx}{\sqrt{x}}$.

1. Исследовать с помощью производной и построить графики:

а) $y = 2x^2 + 8x + 6$;

б) $y = 6x^2 - 2x^3$.

1. Исследовать с помощью производной и построить графики:

а) $y = 6x - x^2 - 8$;

б) $y = x^3 - 6x^2 + 7$.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ по дисциплине Математический анализ

1. Граница и внутренность.
2. Окрестности и фильтры.
3. Плотные и нигде не плотные множества.
4. Непрерывность и гомеоморфизмы.
5. Эйлерова характеристика графа.
6. Индекс пересечения.
7. Суммирование расходящихся рядов
8. Теорема Жордана.
9. Кривая Пеано.
10. Эйлерова характеристика поверхности.
11. Проблема четырех красок, раскрашивание карт на поверхности.

12. Теорема Вейерштрасса
13. Гладкие многообразия.

Критерии оценки реферата

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» ставится, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.