ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВО ИрГУПС)

Забайкальский институт железнодорожного транспорта - филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (ЗабИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «08» мая 2020 г. № 267-1

Б1.Б.07 Математический анализ

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика
Профиль подготовки – Бухгалтерский учет, анализ и аудит
Программа подготовки – академический бакалавриат
Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – очная
Нормативный срок обучения – 4 года
Кафедра – разработчик программы – Высшая математика и прикладная информатика

Общая трудоемкость в з.е. – 7
Часов по учебному плану – 252

Формы промежуточной аттестации в семестре:
экзамен 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	**Итого**
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	**Часов по учебному плану**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	**108**	**108**
– лекции	54	54
– практические (семинарские)	54	54
Самостоятельная работа	**108**	**108**
Экзамен	**36**	**36**
Итого	**252**	**252**

ЧИТА

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.11.2015 г. № 1327

Программу составил:

к.ф.-м.н., доцент кафедры Т.Э. Носальская

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Прикладная механика и математика», протокол от «14» апреля 2020 г. № 8.

Зав. кафедрой, к.ф.-м.н., доцент Н.В. Пешков

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Экономика и управление», протокол от «14» апреля 2020 г. №8.

Зав. кафедрой, к.э.н., доцент О.Л. Быстрова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	формирование личности обучающегося, развитие его интеллекта и способностей к логическому мышлению
2	обучение основным методам анализа и моделирования процессов и явлений, выработка навыков решения задач экономико-математического содержания с использованием элементов математического анализа
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	развитие навыков постановки и решения задач математического анализа
2	построение математических моделей для решения прикладных экономических задач
3	применение полученных теоретических знаний на практике
4	ознакомление обучающихся с максимальным числом понятий и методов математического анализа для того, чтобы выработать твердые навыки исследования и решения определенного круга экономических задач
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Цель воспитания обучающихся – разностороннее развитие личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота. Задачи воспитательной работы с обучающимися: – развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности; – приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям; – воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности как важнейшей черты личности, проявляющейся в заботе о своей стране, сохранении человеческой цивилизации; – воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности к творческому труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях; – обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности; – выявление и поддержка талантливых обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Дисциплина Б1.Б.07 Математический анализ относится к обязательной части Блока 1. Дисциплина Б1.Б.07 Математический анализ изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.09 Теория вероятности и математическая статистика
2	Б1.Б.13 Эконометрика
3	Б1.Б.20 Маркетинг
4	Б1.Б.14 Статистика
5	Б1.В.12 Международные стандарты финансовой отчетности
6	Б1.В.ДВ.10.01 Анализ финансовой отчетности
7	Б1.В.ДВ.10.02 Учет и анализ банкротств
8	Б1.В.ДВ.13.01 Международные стандарты аудита
9	Б1.В.ДВ.13.02 Маркетинговый анализ
10	Б1.В.ДВ.14.01 Финансовое право
11	Б1.В.ДВ.14.02 История бухгалтерского учета
12	Б2.В.01(У) Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
13	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-2: способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основные понятия и теоремы математического анализа
Уметь	решать простейшие задачи математического анализа
Владеть	навыками решения простейших задач математического анализа
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основные понятия и теоремы математического анализа, на уровне определения взаимосвязей внутри дисциплины
Уметь	решать простейшие задачи математического анализа, на уровне определения взаимосвязей внутри дисциплины
Владеть	навыками решения простейших задач математического анализа, на уровне определения взаимосвязей внутри дисциплины
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основные базовые понятия и методы математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, необходимые для решения экономических задач
Уметь	применять методы математического анализа для решения стандартных экономических задач
Владеть	навыками применения современного математического инструментария для решения простейших экономических задач

ПК-7: способность, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основные понятия и категории математического анализа, на уровне названий
Уметь	собирать информацию об основных методах решения математических задач, используя различные источники информации
Владеть	навыками решения простейших задач математического анализа
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основные понятия и категории математического анализа, на уровне определения взаимосвязей
Уметь	собирать и анализировать информацию об основных методах решения математических задач, используя различные источники информации
Владеть	навыками осуществления поиска информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения задач, математического анализа
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основные понятия и категории математического анализа составлять обзор понятий
Уметь	собирать и анализировать информацию, составлять отчет об основных методах решения математических задач, используя различные источники информации
Владеть	навыками анализа информации для решения экономических задач, используя различные источники информации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	основы математического анализа, необходимые для решения экономических задач.
Уметь	
1	применять методы математического анализа и моделирования для решения экономических задач.
Владеть	
1	навыками применения методов дифференциального и интегрального исчисления функции одного и нескольких переменных, решения дифференциальных уравнений, исследования рядов для решения экономических задач
2	методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических явлений и процессов

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код Занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр**	**Часы**	**Код компетенции**	**Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»**
1	**Раздел 1. Предел и непрерывность**				
1.1	Тема 1. Числовые множества. Элементы алгебры множеств. Понятие интервала, абсолютной величины действительного числа, окрестности точки. Ограниченные множества. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2
1.2	Функции в экономике. Основные виды функций, примеры их использования. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
1.3	Самостоятельная работа №1. Функции в экономике. Основные виды функций, примеры их использования. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
1.4	Тема 2. Понятие функции одной переменной, область определения и область значений функции. Способы задания функции. Основные свойства функций, классификация. Функции в экономике. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2
1.5	Нахождение области определения и области значений функции. Построение графиков функций путем сдвигов и деформаций. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
1.6	Самостоятельная работа №2. Нахождение области определения и области значений функции. Построение графиков функций путем сдвигов и деформаций. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
1.7	Тема 3. Предел числовой последовательности. Ограниченные и монотонные последовательности. Основные свойства пределов последовательностей. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2
1.8	Вычисление пределов числовых последовательностей. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
1.9	Самостоятельная работа №3. Вычисление пределов числовых последовательностей. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
1.10	Тема 4. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, сравнение порядков бесконечно малых, эквивалентные функции. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2
1.11	Вычисление пределов функций. Раскрытие неопределенностей различных типов. Применение замечательных пределов. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1

1.12	Самостоятельная работа №4. Вычисление пределов функций. Раскрытие неопределенностей различных типов. Применение замечательных пределов. Выполнение задания 1 расчётно-графической работы №1. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
1.13	Тема 5. Односторонние пределы. Первый и второй замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.2
1.14	Вычисление односторонних пределов. Применение эквивалентных бесконечно малых к вычислению пределов. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
1.15	Самостоятельная работа №5. Вычисление односторонних пределов. Применение эквивалентных бесконечно малых к вычислению пределов. Выполнение задания 2 расчётно-графической работы №1. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
1.16	Тема 6. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Непрерывность на отрезке. Паутинные модели рынка. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2
1.17	Исследование на непрерывность элементарных и неэлементарных функций. Точки разрыва первого и второго рода, точки устранимого разрыва. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
1.18	Самостоятельная работа №6. Исследование на непрерывность элементарных и неэлементарных функций. Точки разрыва первого и второго рода, точки устранимого разрыва. Выполнение задания 3 расчётно-графической работы №1. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
2	**Раздел 2. Дифференциальное исчисление**				
2.1	Тема 7. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Расчет производительности труда в заданный момент времени. Производная сложной функции. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2
2.2	Вычисление производных элементарных функций. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
2.3	Самостоятельная работа №7. Вычисление производных элементарных функций. Выполнение задания 4 расчётно-графической работы №1. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2

2.4	Тема 8. Логарифмическая производная, ее экономический смысл. Определение дифференциала функции, его свойства. Приближенные формулы, получаемые с помощью дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3
2.5	Вычисление производных сложных функций. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
2.6	Самостоятельная работа №8. Вычисление производных сложных функций. Выполнение задания 5 расчётно-графической работы №1. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
2.7	Тема 9. Экономический смысл производной. Эластичность функции, ее свойства и геометрический смысл. Задача о распределении налогового бремени. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Экономическая интерпретация теоремы Ферма. Формулы Тейлора и Маклорена с остаточным членом в формах Лагранжа и Пеано. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2
2.8	Вычисление дифференциалов функций, вычисление производных высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Геометрические и механические приложения производной. Предельный анализ экономических процессов. Эластичность функции. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
2.9	Самостоятельная работа №9. Вычисление дифференциалов функций, вычисление производных высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Геометрические и механические приложения производной. Предельный анализ экономических процессов. Эластичность функции. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
2.10	Тема 10. Исследование функций и построение их графиков. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2
2.11	Вычисление пределов функций с помощью правила Лопиталя. Разложение функций по формуле Тейлора. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
2.12	Самостоятельная работа №10. Вычисление пределов функций с помощью правила Лопиталя. Разложение функций по формуле Тейлора. Выполнение задания 6 расчётно-	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2

	графической работы №1. /Ср/				
3	**Раздел 3. Функции нескольких переменных**				
3.1	Тема 11. Функции двух переменных, понятие области определения, множества значений, графическое представление. Понятие линии и поверхности уровня. Понятие предела функции двух переменных. Понятие непрерывности функции двух переменных в точке. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2
3.2	Нахождение и построение области определения функции двух переменных. Построение линий уровня функции двух переменных. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
3.3	Самостоятельная работа №11. Нахождение и построение области определения функции двух переменных. Построение линий уровня функции двух переменных. Выполнение задания 1 расчётно-графической работы №2. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
3.4	Тема 12. Частная производная функции нескольких переменных. Полный Дифференциал. Достаточное условие дифференцируемости. Частные производные высших порядков. Производная по направлению. Градиент. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2
3.5	Вычисление частных производных и дифференциала функции двух и более переменных. Вычисление производной по направлению и градиента. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
3.6	Самостоятельная работа №12. Вычисление частных производных и дифференциала функции двух и более переменных. Вычисление производной по направлению и градиента. Выполнение заданий 2-4 расчётно-графической работы №2. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
3.7	Тема 13. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие локального экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2
3.8	Нахождение локального экстремума функции двух переменных. Нахождение условного экстремума функции двух переменных. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1

3.9	Самостоятельная работа №13. Нахождение локального экстремума функции двух переменных. Нахождение условного экстремума функции двух переменных. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
3.10	Тема 14. Наибольшее и наименьшее значения функции. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.2.2
3.11	Метод наименьших квадратов. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.3.1
3.12	Самостоятельная работа №14. Метод наименьших квадратов. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
4	**Раздел 4. Интегральное исчисление**				
4.1	Тема 15. Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл и его свойства, геометрический смысл. Табличные интегралы. Основные методы интегрирования рациональных выражений. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2
4.2	Непосредственное интегрирование. Интегрирование подстановкой и по частям. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
4.3	Самостоятельная работа №15. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подстановкой и по частям. Выполнение заданий 5-6 расчётно-графической работы №2. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
4.4	Тема 16. Интегрирование некоторых видов иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций. Интегралы, «неберущиеся» в элементарных функциях. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л.2.2
4.5	Интегрирование рациональных, тригонометрических и некоторых видов иррациональных функций. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
4.6	Самостоятельная работа №16. Интегрирование рациональных, тригонометрических и некоторых видов иррациональных функций. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
4.7	Тема 17. Определенный интеграл, его геометрический и экономический смысл, свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной. Интегрирование по частям. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2
4.8	Вычисление определённого интеграла. Интегрирование подстановкой и по частям. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1

4.9	Самостоятельная работа №17. Вычисление определённого интеграла. Интегрирование подстановкой и по частям. Выполнение задания 7 расчётно-графической работы №2. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
4.10	Тема 18. Несобственные интегралы первого и второго рода. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.4, Л.2.1, Л.2.2
4.11	Нахождение несобственных интегралов первого и второго рода. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
4.12	Самостоятельная работа №18. Нахождение несобственных интегралов первого и второго рода. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.4, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
4.13	Тема 19. Вычисление площадей плоских фигур, вычисление объема тел вращения с помощью определённого интеграла. Экономические приложения. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2
4.14	Геометрические и экономические приложения определённого интеграла. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
4.15	Самостоятельная работа №19. Геометрические и экономические приложения определённого интеграла. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
4.16	Тема 20. Двойные интегралы. Сведение двойного интеграла к повторному. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.4, Л.2.2
4.17	Вычисление кратных интегралов. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
4.18	Самостоятельная работа №20. Вычисление кратных интегралов. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.4, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
5	**Раздел 5. Дифференциальные уравнения**				
5.1	Тема 21. Дифференциальные уравнения. Общее и частное решения. Интегральная кривая. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения первого порядка. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1
5.2	Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Решение однородных дифференциальных уравнений. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
5.3	Самостоятельная работа №21. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Решение однородных дифференциальных уравнений. Выполнение заданий 1-2 расчётно-графической работы №3.	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л.4.1, Э.1, Э.2

	/Ср/				
5.4	Тема 22. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1
5.5	Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка и уравнений Бернулли. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
5.6	Самостоятельная работа №22. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка и уравнений Бернулли. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л.4.1, Э.1, Э.2
5.7	Тема 23. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Построение частного решения. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1
5.8	Решение линейных дифференциальных уравнений высших порядков. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
5.9	Самостоятельная работа №23. Решение линейных дифференциальных уравнений высших порядков. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л.4.1, Э.1, Э.2
5.10	Тема 24. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике. Разностные уравнения. Уравнение Эванса. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2
5.11	Решение экономических задач с помощью дифференциальных уравнений. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
5.12	Самостоятельная работа №24. Решение экономических задач с помощью дифференциальных уравнений. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
6	**Раздел 6. Ряды**				
6.1	Тема 25. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости рядов. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, Признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2
6.2	Нахождение суммы ряда. Исследование на сходимость знакоположительных числовых рядов. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1

6.3	Самостоятельная работа №25. Нахождение суммы ряда. Исследование на сходимость знакоположительных числовых рядов. Выполнение заданий 3-4 расчётно-графической работы №3. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
6.4	Тема 26. Знакопеременные числовые ряды. Абсолютно сходящиеся ряды, их свойства. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся числовых рядов. Условно сходящиеся ряды. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2
6.5	Исследование на абсолютную и условную сходимость знакопеременных числовых рядов. Определение области сходимости степенного ряда. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
6.6	Самостоятельная работа №26. Исследование на абсолютную и условную сходимость знакопеременных числовых рядов. Определение области сходимости степенного ряда. Выполнение задания 5 расчётно-графической работы №3. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
6.7	Тема 27. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости, интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов на интервале сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. /Лек/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.4, Л.2.1, Л.2.2
6.8	Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора, Маклорена. /Пр/	2	2	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.3, Л.3.1
6.9	Самостоятельная работа №27. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора, Маклорена. /Ср/	2	4	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.4, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э.1, Э.2
6.10	Форма контроля - экзамен	2	36	ОПК-2, ПК-7	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.1.4, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Л.3.1, Л.4.1, Э.1, Э.2

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1. Учебная литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.1.1	под ред. Кремера Н.Ш.	Высшая математика для экономических специальностей	Москва: Юрайт, 2010	60
Л.1.2	Кремер Н.Ш., Путко Б.А., Тришин И.М.	Математический анализ: учеб. и практикум [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=114541 (дата обращения: 01.06.2021)	Москва: Юрайт, 2014	100% online
Л.1.3	Ильин В.А., Позняк Э.Г.	Основы математического анализа. Часть I: учебник [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=76686 (дата обращения: 01.06.2021)	Москва: Физматлит, 2009	100% online
Л.1.4	Ильин В.А., Позняк Э.Г.	Основы математического анализа. Часть II [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=83225 (дата обращения: 01.06.2021)	Москва: Физматлит, 2009	100% online
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.2.1	Асланов Р.М., Ли О.В., Мурадов Т.Р.	Математический анализ (краткий курс) [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=426687 (дата обращения: 01.06.2021)	Москва: Прометей, 2014	100% online
Л.2.2	Запорожец Г.И.	Руководство к решению задач по математическому анализу	Санкт-Петербург: Лань, 2010	200
Л.2.3	Протасов Ю.М.	Математический анализ: учеб. пособие [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=115118 (дата обращения: 01.06.2021)	Москва: ФЛИНТА, 2012	100% online
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.3.1	Носальская Т.Э.	Математический анализ. Методические указания для практических занятий для студентов направления 38.03.01 «Экономика» очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru:888/viewer.pl?book_id=23345.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2017/ Личный кабинет обучающегося	100% online
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн

Л.4.1	Носальская Т.Э.	Математический анализ. Методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов направления 38.03.01 «Экономика» очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru:888/viewer.pl?book_id=23381.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2017/ Личный кабинет обучающегося	100% online

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
Э.1	АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru
Э.2	ЭБС «Университетская библиотека» www.biblioclub.ru
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения	
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. № 64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 29/32А-08
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	Не предусмотрены
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»
6.4. Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебный и лабораторный корпуса ЗабИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 305 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), учебно-наглядные пособия) служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 3.33 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), учебно-наглядные пособия) служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Учебная аудитория 416 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (интерактивная доска, компьютер, учебно-наглядные пособия) служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
5	Учебная аудитория 212 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение лабоработрии: компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, учебно-наглядные пособия, учебная мебель
6	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС.

	Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал; – 3.24, 4.15
7	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практические занятие и указания на самостоятельную работу. В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой
Практическое (семинарское) занятие	Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. Обучающийся должен готовиться к семинарским занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовить доклады и выступления по темам семинарских занятий в соответствие с тематическим планом. При изучении дисциплины нельзя ограничиваться лекционным материалом и только одним учебником. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на семинарских занятиях. Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает в конце практического занятия, выставляя в рабочий журнал текущие оценки. Студент имеет право ознакомиться с ними. Оценка работы студента на практических занятиях осуществляется по следующим признакам: 1. Зачтено – активное участие в обсуждении проблем каждого практического занятия, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, 2. Не зачтено – пассивность на практических занятиях, частая неготовность при ответах на вопросы, отсутствие качеств, указанных выше, для получения более высоких оценок
Самостоятельная работа студентов	Подготовка к сдаче зачета и групповой работе на практических занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети). Основной задачей при изучении курса является не столько приобретение профессиональных навыков, сколько обучение определённому типу мышления, формирование определённых установок – профессиональных принципов, ценностей и норм - моделей мышления и организационного поведения. Для самопроверки и подготовки к практическим работам и зачету рекомендуется самостоятельное описание и характеристика обучающимися доступных для них организаций-объектов с помощью изучаемых аналитических методов и схем. Важно заинтересоваться проблемами изучаемой дисциплины, попытаться стать активным участником управленческого процесса, что предполагает самостоятельную, активную, творческую работу студентов. Усиление роли самостоятельной работы студентов означает развитие умения учиться, формирование у студента способности к саморазвитию, творческому применению полученных знаний, способам адаптации к профессиональной деятельности в современном мире. Самостоятельная работа реализуется:

	1) непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении контрольных работ; 2) в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.; 3) в библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении студентом учебных и творческих задач; 4) при выполнении расчётно-графических работ. Активная самостоятельная работа студентов возможна только при наличии серьезной и устойчивой мотивации. Самый сильный мотивирующий фактор – подготовка к дальнейшей эффективной профессиональной деятельности
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

№ п/п	Часть текста, подлежавшего изменению в документе			Общее количество страниц		Основание для внесения изменения, № документа	Дата
	№ раздела	№ пункта	№ подпункта	до внесения изменений	после внесения изменений		
1	1	1.3		17	17	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
2	6	6.1	6.1.1	17	17	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
3	6	6.1	6.1.2	17	17	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
4	6	6.3	6.3.3	17	17	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
5	7			17	17	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021

Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине/практике
Б1.Б.07 «Математический анализ»
(очная форма)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине/практике

Б1.Б.07 «Математический анализ»

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» участвует в формировании компетенций:

ОПК-2: Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

ПК-7: Способность, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-2, ПК-7 при освоении образовательной программы

Код компе-тенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	Б1.Б.07 Математический анализ	2	1
		Б2.В.01(У) Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	2	1
		Б1.Б.09 Теория вероятности и математическая статистика	3	2
		Б1.Б.13 Эконометрика	4	3
		Б1.Б.20 Маркетинг	4	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	4
ПК-7	Способность, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет	Б1.Б.07 Математический анализ	2	1
		Б1.Б.14 Статистика	5	3
		Б1.В.ДВ.10.01 Анализ финансовой отчетности	6	4
		Б1.В.12 Международные стандарты финансовой отчетности	6,7	4,5
		Б1.В.ДВ.10.02 Учет и анализ банкротств	6	4
		Б1.В.ДВ.13.01 Международные стандарты аудита	8	6
		Б1.В.ДВ.13.02 Маркетинговый анализ	8	6
		Б1.В.ДВ.14.01 Финансовое право	3	2
		Б1.В.ДВ.14.02 История бухгалтерского учета	3	2
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	6

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-2, ПК-7 планируемым результатам обучения

Код компе-тенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины /практики	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-2	Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных,	Раздел 1. Предел и непрерывность Раздел 2. Дифференциальное	Минимальный уровень	Знать основные понятия и теоремы математического анализа
				Уметь решать простейшие задачи математического анализа

	необходимых для решения профессиональных задач.	исчисление. Раздел 3. Функции нескольких переменных. Раздел 4. Интегральное исчисление. Раздел 5. Дифференциальные уравнения. Раздел 6. Ряды		Владеть навыками решения простейших задач математического анализа
			Базовый уровень	Знать основные понятия и теоремы математического анализа, на уровне определения взаимосвязей внутри дисциплины
				Уметь решать простейшие задачи математического анализа, на уровне определения взаимосвязей внутри дисциплины
				Владеть навыками решения простейших задач математического анализа, на уровне определения взаимосвязей внутри дисциплины
			Высокий уровень	Знать основные базовые понятия и методы математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, необходимые для решения экономических задач
				Уметь применять методы математического анализа для решения стандартных экономических задач
				Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения простейших экономических задач
ПК-7	Способность, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет	Раздел 1. Предел и непрерывность Раздел 2. Дифференциальное исчисление. Раздел 3. Функции нескольких переменных. Раздел 4. Интегральное исчисление. Раздел 5. Дифференциальные уравнения. Раздел 6. Ряды	Минимальный уровень	Знать основные понятия и категории математического анализа, на уровне названий
				Уметь собирать информацию об основных методах решения математических задач, используя различные источники информации
				Владеть навыками решения простейших задач математического анализа
			Базовый уровень	Знать основные понятия и категории математического анализа, на уровне определения взаимосвязей
				Уметь собирать и анализировать информацию об основных методах решения математических задач, используя различные источники информации
				Владеть навыками осуществления поиска информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения задач, математического анализа
			Высокий уровень	Знать основные понятия и категории математического анализа составлять обзор понятий
				Уметь собирать и анализировать информацию, составлять отчет об основных методах решения

				математических задач, используя различные источники информации
				Владеть навыками анализа информации для решения экономических задач, используя различные источники информации

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
2 семестр					
1	3	Текущий контроль	Раздел 1. Предел и непрерывность Раздел 2. Дифференциальное исчисление	ОПК-2, ПК-7	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
2	6	Текущий контроль	Тема «Функции в экономике. Основные виды функций, примеры их использования». Тема «Нахождение области определения и области значений функции. Построение графиков функций путем сдвигов и деформаций». Тема «Вычисление пределов числовых последовательностей». Тема «Вычисление пределов функций. Раскрытие неопределенностей различных типов. Применение замечательных пределов». Тема «Вычисление односторонних пределов. Применение эквивалентных бесконечно малых к вычислению пределов». Тема «Исследование на непрерывность элементарных и неэлементарных функций. Точки разрыва первого и второго рода, точки устранимого разрыва». Тема «Вычисление производных элементарных функций». Тема «Вычисление производных сложных функций». Тема «Вычисление дифференциалов функций, вычисление производных высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Геометрические и механические приложения производной. Предельный анализ экономических прочесов. Эластичность функции»	ОПК-2, ПК-7	Разноуровневые задачи и задания (письменно)
3	7	Текущий контроль	Раздел 3. Функции нескольких переменных. Раздел 4. Интегральное исчисление	ОПК-2, ПК-7	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
4	10	Текущий контроль	Тема «Вычисление пределов	ОПК-2,	Разноуровневые задачи

			функций с помощью правила Лопиталя. Разложение функций по формуле Тейлора». Тема «Нахождение и построение области определения функции двух переменных. Построение линий уровня функции двух переменных». Тема: «Вычисление частных производных и дифференциала функции двух и более переменных. Вычисление производной по направлению и градиента». Тема «Нахождение локального экстремума функции двух переменных. Нахождение условного экстремума функции двух переменных». Тема «Метод наименьших квадратов». Тема «Непосредственное интегрирование. Интегрирование подстановкой и по частям»	ПК-7	и задания (письменно)
5	14	Текущий контроль	Раздел 5. Дифференциальные уравнения. Раздел 6. Ряды	ОПК-2, ПК-7	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
6	14	Текущий контроль	Тема «Интегрирование рациональных, тригонометрических и некоторых видов иррациональных функций». Тема «Вычисление определённого интеграла. Интегрирование подстановкой и по частям». Тема «Нахождение несобственных интегралов первого и второго рода». Тема «Геометрические и экономические приложения определённого интеграла». Тема «Вычисление кратных интегралов». Тема «Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Решение однородных дифференциальных уравнений»	ОПК-2, ПК-7	Разноуровневые задачи и задания (письменно)
7	18	Текущий контроль	Тема «Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка и уравнений Бернулли». Тема «Решение линейных дифференциальных уравнений высших порядков». Тема «Решение экономических задач с помощью дифференциальных уравнений». Тема «Нахождение суммы ряда. Исследование на сходимость знакоположительных числовых рядов».	ОПК-2. ПК-7	Разноуровневые задачи и задания (письменно)

			Тема «Исследование на абсолютную и условную сходимость знакопеременных числовых рядов. Определение области сходимости степенного ряда». Тема «Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора, Маклорена»		
8	19-21	Промежуточная аттестация – Экзамен	Раздел 1. Предел и непрерывность Раздел 2. Дифференциальное исчисление. Раздел 3. Функции нескольких переменных. Раздел 4. Интегральное исчисление. Раздел 5. Дифференциальные уравнения. Раздел 6. Ряды	ОПК-2, ПК-7	Собеседование (устно), тест (компьютерные технологии)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать,	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;
может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся;
– творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения;
может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Тест</td>
<td>Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.
Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.
Тест (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.
Тестовое задание (ТЗ) – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.
Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля. ФТЗ по дисциплине должен содержать не менее 100 тестовых заданий на одну зачетную единицу дисциплины (без учета зачетных единиц, отводимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена) и все типы тестовых заданий.
ФТЗ по типу тестовых заданий содержит следующие типы вопросов на одну зачетную единицу:
<table>
<tr><th>Тип вопроса</th><th>Описание</th><th>Минимальное количество</th></tr>
<tr><td>A</td><td>тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов)</td><td>85</td></tr>
<tr><td>B</td><td>тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме))</td><td>5</td></tr>
<tr><td>C</td><td>тестовое задание на установление соответствия</td><td>5</td></tr>
<tr><td>D</td><td>тестовое задание на установление правильной последовательности</td><td>5</td></tr>
</table></td>
<td>Фонд тестовых заданий</td>
</tr>
</table>

		Итого **100** Тестирование может быть использовано в качестве текущего контроля обучающихся (по окончании изучения раздела дисциплины, защиты лабораторной работы и т.д.), промежуточной аттестации или допуска к ней (по окончанию изучения дисциплины), или в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний). Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
4	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

Критерии и шкала оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Ответил на все дополнительные вопросы на защите
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Обучающийся неспособен пояснить полученные результаты. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей

Разноуровневые задачи (задания)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«неудовлетворительно»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Нет ответа. Не было попытки решить задачу

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

Варианты РГР (24 варианта по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графических работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта заданий расчетно-графической работы №1
по теме «Предел и дифференциальное исчисление»

1. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x+14x^2}{1+2x+7x^2}$.

2. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 7}\dfrac{x^2-5x-14}{2x^2-9x-35}$.

3. Исследовать на непрерывность функцию, при наличии точек разрыва определить их тип. Построить график функции

$$\begin{cases} 1 & при\ x\le 0, \\ 2 & при\ 0<x\le 2, \\ x+3 & при\ x>2. \end{cases}$$

4. Найти производную функции $y=\sqrt[3]{x^4}+\dfrac{4}{x^5}-3\cdot 2^x+5\arccos x-\dfrac{8}{\sqrt[5]{x}}$.

5. Найти производную сложной функции $y=5\,ctg^9\left(\dfrac{7}{x}-3x^9\right)$.

6. Найти пределы функций, используя правило Лопиталя

$$\lim_{x\to 1}\frac{\sin\pi x}{1-\sqrt{x^2-3x+3}}.$$

Образец типового варианта заданий расчетно-графической работы №2
по теме «Функции нескольких переменных и интегральное исчисление»

1. Найти и изобразить на координатной плоскости область определения функции $z=\ln(3x-y)+\sqrt{x}$

2. Найти частные производные и полный дифференциал функции $z=arctg(x^3+y^3)$

3. Найти указанные частные производные высших порядков $z = \ln\cos(x - y), \dfrac{\partial^3 z}{\partial x^2 \partial y}$.

4. Найти координаты вектора градиента заданной функции в точке M

$z = \sqrt{4 + x^2 + y^2}$, $M(2,1)$.

5. Найти неопределённый интеграл $\int \left(\dfrac{1}{\sqrt{x}} + \sqrt{x} \right)^3 dx.$

6. Найти неопределённый интеграл методом интегрирования по частям $\int u dv = uv - \int v du$

$\int (2 - x) 5^{6x} dx.$

7. Вычислить определённый интеграл $\int_0^1 e^{-3x} dx$.

Образец типового варианта заданий расчетно-графической работы №3
по теме «Дифференциальные уравнения и ряды»

1. Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения с разделяющимися переменными $2x\sqrt{1 - y^2} = y'(1 + x^2)$, $y(0) = 0$.
2. Проверить, что дифференциальное уравнение является однородным и найти его общее решение $(y^2 - 2xy)dx + x^2 dy = 0$
3. Найти сумму ряда $\sum_{n=9}^{\infty} \dfrac{12}{(n-6)(n-8)}$.
4. Выписать первые пять членов ряда и исследовать ряд на сходимость с помощью признака Даламбера $\sum_{n=1}^{\infty} \dfrac{2^n \cdot n^2}{5^n}$
5. Разложить функцию в ряд, пользуясь табличными разложениями элементарных функций $y = 4\sin(2x)$

3.2 Типовые контрольные разноуровневые задачи (задания)

Варианты типовых вариантов разноуровневых задач (заданий) выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов разноуровневых задач (заданий) по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового комплекта разноуровневых задач
по теме «Функции в экономике. Основные виды функций, примеры их использования»

1. Построить на числовой прямой и записать в виде промежутка область изменений переменной x, удовлетворяющей неравенству

а) $-1 < x - 3 \le 2$

б) $(x-2)^2 \le 4$

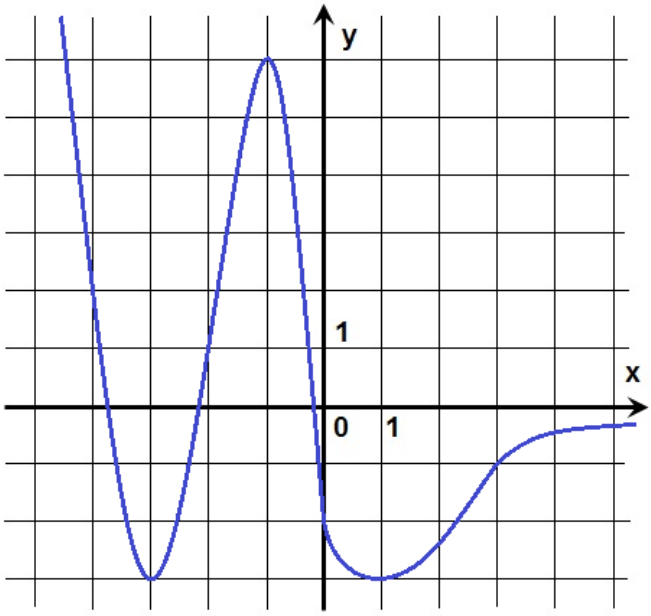
2. Изобразить промежуток на числовой прямой и записать его в виде неравенства

а) $[1; 6]$

б) $(-3; 9)$

в) $[2; 11)$

3. По графику функции $y = f(x)$ определить $f(-4)$, $f(-3)$, $f(-1)$, $f(0)$, $f(1)$, $f(3)$



4. Найти $f(-5)$, $f(1)$, $f(2)$, $f(4)$, $f(5)$, если

$$f(x) = \begin{cases} x & при \ -\infty < x < 1 \\ x^2 & при \ -1 \le x \le 4 \\ 2^x & при \ 4 < x < +\infty \end{cases}$$

5. Найти значения x, при которых $f(x) = 0$

$$f(x) = \frac{x^2 + 3x - 4}{2^x}$$

6. Построить график функции $y = [x]$, где $[x]$ – целая часть числа x.

7. Выручка от продажи конфет составляет $p = 100x - 0{,}5x^2$, где x – объём проданной продукции (тыс. ед.). Найти среднюю выручку, если продано 10 тыс. ед. продукции. Как изменится средняя выручка, если будет продано 60 тыс. ед. продукции?

8. Функция $y = f(x)$ задана таблицей

x	5,2	5,4	5,6
y	1,32	1,51	1,83

Используя линейное интерполирование, найти $f(5{,}45)$. Определить значение x, если $f(x) = 1{,}4$.

3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

При разработке ФТЗ по дисциплине использована следующая схема: раздел дисциплины, темы раздела дисциплины, количество тестовых заданий и их типы на каждую тему, оформленная в виде таблицы «Структура тестовых материалов по дисциплине «Математический анализ».

Структура фонда тестовых материалов по дисциплине «Математический анализ»

Раздел дисциплины	Тема	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Предел и непрерывность	Тема 1. Числовые множества. Элементы алгебры множеств. Понятие интервала, абсолютной величины действительного числа, окрестности точки. Ограниченные множества	19 – тип A 2 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 2. Понятие функции одной переменной, область определения и область значений функции. Способы задания функции. Основные свойства функций, классификация. Функции в экономике	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 3. Предел числовой последовательности. Ограниченные и монотонные последовательности. Основные свойства пределов последовательностей	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 2 – тип D
	Тема 4. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, сравнение порядков бесконечно малых, эквивалентные функции	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 5. Односторонние пределы. Первый и второй замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 6. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Непрерывность на отрезке. Паутинные модели рынка	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
Раздел 4. Дифференциальное исчисление	Тема 7. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Расчет производительности труда в заданный момент времени. Производная сложной функции	19 – тип A 2 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 8. Логарифмическая производная, ее экономический смысл. Определение дифференциала функции, его свойства. Приближенные формулы, получаемые с помощью дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 9. Экономический смысл производной. Эластичность функции, ее свойства и геометрический смысл. Задача о распределении налогового бремени. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Экономическая интерпретация теоремы Ферма. Формулы Тейлора и Маклорена с остаточным членом в формах Лагранжа и Пеано	18 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 10. Исследование функций и построение их графиков. Отыскание наибольшего и наименьшего	19 – тип A 1 – тип B

	значений функции на отрезке	1 – тип C 2 – тип D
Раздел 3. Функции нескольких переменных	Тема 11. Функции двух переменных, понятие области определения, множества значений, графическое представление. Понятие линии и поверхности уровня. Понятие предела функции двух переменных. Понятие непрерывности функции двух переменных в точке	19 – тип A 2 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 12. Частная производная функции нескольких переменных. Полный Дифференциал. Достаточное условие дифференцируемости. Частные производные высших порядков. Производная по направлению. Градиент	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 13. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие локального экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа	19 – тип A 1 – тип B 2 – тип C 1 – тип D
	Тема 14. Наибольшее и наименьшее значения функции. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
Раздел 4. Интегральное исчисление	Тема 15. Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл и его свойства, геометрический смысл. Табличные интегралы. Основные методы интегрирования рациональных выражений	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 16. Интегрирование некоторых видов иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций. Интегралы, «неберущиеся» в элементарных функциях	19 – тип A 1 – тип B 2 – тип C 1 – тип D
	Тема 17. Определенный интеграл, его геометрический и экономический смысл, свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной. Интегрирование по частям	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 2 – тип D
	Тема 18. Несобственные интегралы первого и второго рода	18 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 19. Вычисление площадей плоских фигур, вычисление объема тел вращения с помощью определённого интеграла. Экономические приложения	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 20. Двойные интегралы. Сведение двойного интеграла к повторному	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
Раздел 5. Дифференциальные уравнения	Тема 21. Дифференциальные уравнения. Общее и частное решения. Интегральная кривая. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения первого порядка	19 – тип A 1 – тип B 2 – тип C 1 – тип D
	Тема 22. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 23. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Построение частного решения	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 24. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике. Разностные уравнения. Уравнение Эванса	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C

		1 – тип D
Раздел 6. Ряды	Тема 25. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости рядов. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, Признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 26. Знакопеременные числовые ряды. Абсолютно сходящиеся ряды, их свойства. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся числовых рядов. Условно сходящиеся ряды	19 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 27. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости, интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов на интервале сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена	18 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
Автор Носальская Т.Э.	Итого	Σ 600 510 – тип A 30 – тип B 30 – тип C 30 – тип D

Структура итогового теста по дисциплине «Математический анализ»

Раздел дисциплины	Тема	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Предел и непрерывность	Тема 1. Числовые множества. Элементы алгебры множеств. Понятие интервала, абсолютной величины действительного числа, окрестности точки. Ограниченные множества	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 2. Понятие функции одной переменной, область определения и область значений функции. Способы задания функции. Основные свойства функций, классификация. Функции в экономике	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 3. Предел числовой последовательности. Ограниченные и монотонные последовательности. Основные свойства пределов последовательностей	0 – тип A 1 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 4. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, сравнение порядков бесконечно малых, эквивалентные функции Тема 5. Односторонние пределы. Первый и второй замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 6. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Непрерывность на отрезке. Паутинные модели рынка	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D

Раздел 4. Дифференциальное исчисление	Тема 7. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Расчет производительности труда в заданный момент времени. Производная сложной функции Тема 8. Логарифмическая производная, ее экономический смысл. Определение дифференциала функции, его свойства. Приближенные формулы, получаемые с помощью дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков Тема 9. Экономический смысл производной. Эластичность функции, ее свойства и геометрический смысл. Задача о распределении налогового бремени. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Экономическая интерпретация теоремы Ферма. Формулы Тейлора и Маклорена с остаточным членом в формах Лагранжа и Пеано	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 10. Исследование функций и построение их графиков. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
Раздел 3. Функции нескольких переменных	Тема 11. Функции двух переменных, понятие области определения, множества значений, графическое представление. Понятие линии и поверхности уровня. Понятие предела функции двух переменных. Понятие непрерывности функции двух переменных в точке	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 12. Частная производная функции нескольких переменных. Полный Дифференциал. Достаточное условие дифференцируемости. Частные производные высших порядков. Производная по направлению. Градиент	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 13. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие локального экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 14. Наибольшее и наименьшее значения функции. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов	0 – тип A 0 – тип B 1 – тип C 0 – тип D
Раздел 4. Интегральное исчисление	Тема 15. Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл и его свойства, геометрический смысл. Табличные интегралы. Основные методы интегрирования рациональных выражений	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 16. Интегрирование некоторых видов иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций. Интегралы, «неберущиеся» в элементарных функциях	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 17. Определенный интеграл, его геометрический и экономический смысл, свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной. Интегрирование по частям Тема 18. Несобственные интегралы первого и второго рода	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 19. Вычисление площадей плоских фигур, вычисление объема тел вращения с помощью определённого интеграла. Экономические приложения Тема 20. Двойные интегралы. Сведение двойного интеграла к повторному	0 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 1 – тип D
Раздел 5. Дифференциальные	Тема 21. Дифференциальные уравнения. Общее и частное решения. Интегральная кривая. Задача Коши.	1 – тип A 0 – тип B

уравнения	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения первого порядка	0 – тип C 0 – тип D
	Тема 22. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка Тема 23. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Построение частного решения Тема 24. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике. Разностные уравнения. Уравнение Эванса	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
Раздел 6. Ряды	Тема 25. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости рядов. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, Признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши Тема 26. Знакопеременные числовые ряды. Абсолютно сходящиеся ряды, их свойства. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся числовых рядов. Условно сходящиеся ряды Тема 27. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости, интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов на интервале сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
Автор Носальская Т.Э.	Итого	Σ 18 15 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D

Описание требований, выполнение которых необходимо для успешного выполнения теста
Знать: принципы и методы векторной и линейной алгебры, аналитической геометрии, основы математического анализа
Уметь: использовать операции над комплексными числами, инструменты матричного исчисления, теории функций, теории пределов, дифференциального исчисления функций одной переменной
Владеть: навыками формирования функций, матриц, комплексных чисел и их исследования математическими методами
Общее количество тестовых заданий: 18 (15 - типа A, 1- типа B, 1 - типа C, 1 - типа D). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине путем случайной выборки.
Время проведения теста: 40 минут
Проходной балл: обучающийся набрал при тестировании не менее 69 баллов

ФТЗ, проходной балл, критерии оценки, количество вопросов в тестовом задании соответствует ФОС дисциплины, выставленному в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов тестовых заданий, предусмотренных рабочей программой.

Образец типовых вариантов тестовых заданий, для итогового контроля

Задания типа A

1. Неопределенный интеграл $\int x^7 dx$ равен…

б) $x^8 + c$

в) $\frac{x^8}{8} + c$

г) $\frac{1}{7}x^8 + c$

д) $\frac{1}{7}x^6 + c$

е) $7x^6 + c$

2. Определить число k в интеграле $\int 8e^{4x}dx = ke^{4x} + c$.

а) 7

б) 2

в) 1

г) 8

д) 4

3. Неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{x^5}$ равен

а) $-\frac{1}{4x^4} + c$

б) $\frac{1}{4x^4} + c$

в) $\frac{4}{x^4} + c$

г) $-\frac{4}{4x^4} + c$

д) $\frac{5}{4x^4} + c$

4. Значение функции $f(x, y) = x + y$ в точке $(2;3)$ равно:

а) 5

б) 4

в) 2

г) 3

5. Указать функцию трех переменных.

а) $y = x^2$

б) $z = x^2 + y$

в) $y = \frac{x_1 + 2x_2 - 3x_3}{x_4}$

г) $t = \frac{x + y}{2}$

д) $t = \frac{x - y}{z}$

6. Дифференциальным уравнением называется уравнение

а) связывающее независимую переменную, искомую функцию и её производные.
б) связывающее искомую функцию с независимой переменной и набора из n постоянных интегрирования
в) выражающее зависимость старшей из производных искомой функции от независимой переменной, функции и производных
г) связывающее дифференциалы независимой переменной и искомой функции.

7. Какое из утверждений для порядка уравнения $F(x, y', y''') = 0$ верно, порядок дифференциального уравнения равен:
а) двум
б) одному
в) трем

8. Пусть $\Phi(x, y, c_1, c_2, c_3) = 0$ - общий интеграл дифференциального уравнения, c_1, c_2, c_3 - константы. Какое из утверждений для порядка уравнения верно, порядок дифференциального уравнения равен:
а) двум
б) одному
в) трем

9. Найти неопределенный интеграл $\int \cos(7x+3)\,dx.$
а) $\sin(7x+3)+c$
б) $\frac{1}{7}\sin(7x+3)+c$
в) $-\frac{1}{7}\sin(7x+3)+c$
г) $-\frac{1}{3}\sin(7x+3)+c$
д) $\frac{1}{3}\sin(7x+3)+c$

10. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{\sin^2(4x+3)}$.
а) $ctg(4x+3)+c$
б) $-\frac{1}{4}ctg(4x+3)+c$
в) $\frac{1}{4}ctg(4x+3)+c$
г) $-\frac{1}{3}ctg(4x+3)+c$
д) $\frac{1}{3}ctg(4x+3)+c$

11. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{\cos^2 x} =$
а) $tgx + C$
б) $-ctgx + C$

в) $arctgx + C$

г) $\arcsin x + C$

12. Значение функции $f(x,y) = x^2 y$ в точке $(2;3)$ равно:

а) 12

б) 4

в) 2

г) 3

13. Указать функцию двух переменных.

а) $y = x^2$

б) $z = x^2 + y$

в) $y = \dfrac{x_1 + 2x_2 - 3x_3}{x_4}$

г) $t = \dfrac{x - y}{z}$

14. Какое из уравнений является обыкновенным дифференциальным уравнением?

а) $x^2 + 2y = 3$

б) $5x - y' = 0$

в) $\sin 3x = y$

г) $x^2 + 2x + 5 = 0$

15. Среди уравнений указать дифференциальное уравнение второго порядка.

а) $y' = xe^y$

б) $y'' = x + y$

в) $y^2 - 3y' + 5y = 0$

г) $y^2 - 3y + 5 = 0$

Задание типа B

16. Вычислить интеграл $\int_0^2 \frac{x}{2}\, dx$

Задание типа C

17. Поставьте в соответствие заданный интеграл и первообразную

а) $\int cos3xdx$	1) $\frac{1}{3}sin3x + C$
б) $\int sin3xdx$	2) $-\frac{1}{3}cos3x + C$
в) $\int 3xdx$	3) $\frac{3x^2}{2}$
г) $\int 3x^2 dx$	4) x^3

Задание типа D

18. Укажите правильную последовательность вычисления определённого интеграла

а) найти первообразную

б) подставить верхний предел
в) подставить нижний предел
г) выполнить вычитание, согласно формуле Ньютона-Лейбница

3.4 Перечень теоретических вопросов к экзамену
(для оценки знаний)

Раздел 1. «Предел и непрерывность».
1.1. Понятие числового множества. Множество действительных чисел. Абсолютная величина действительного числа.
1.2. Действия над множествами. Ограниченные множества.
1.3. Понятие функции одной переменной. Способы задания и основные свойства функций.
1.4. Классификация функций. Неявные и сложные функции.
1.5. Функции в экономике.
1.6. Понятие числовой последовательности. Ограниченность и монотонность последовательности. Предел последовательности.
1.7. Основные свойства пределов.
1.8. Правила вычисления пределов последовательности. Число е.
1.9. Предел функции. Методы вычисления. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
1.10. Первый и второй замечательные пределы.
1.11. Задача о непрерывном начислении процентов.
1.12. Односторонние пределы. Исследование функции на непрерывность в точке.
1.13. Паутинные модели рынка.
Раздел 2. «Дифференциальное исчисление».
2.1. Понятие производной. Геометрический и механический смысл производной. Расчёт производительности труда в заданный момент времени.
2.2. Основные правила и формулы дифференцирования. Производная сложной функции.
2.3. Логарифмическое дифференцирование.
2.4. Производные высших порядков.
2.5. Дифференциал функции. Приближённые вычисления с помощью дифференциала.
2.6. Эластичность функции. Её свойства и геометрический смысл. Задача о распределении налогового бремени.
2.7. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа. Правило Лопиталя.
2.8. Формулы Тейлора и Маклорена с остаточным членом в формах Лагранжа.
2.9. Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.
2.10. Полная схема исследования функции.
Раздел 3. «Функции нескольких переменных».
3.1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции двух переменных. Линии уровня. Предел функции двух переменных.
3.2. Частные производные и полный дифференциал функции нескольких переменных.
3.3. Частные производные высших порядков.
3.4. Производная по направлению. Градиент.
3.5. Локальные экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.
3.6. Условные экстремумы функции нескольких переменных. Функция Лагранжа.
3.7. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных. Метод наименьших квадратов.
Раздел 4. «Интегральное исчисление».
4.1. Понятие первообразной и неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла. Таблица интегралов.

4.2. Понятие определённого интеграла, его геометрический и экономический смысл. Свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
4.3. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям.
4.4. Несобственные интегралы I и II рода.
4.5. Геометрические приложения определённого интеграла.
4.6. Экономические приложения определённого интеграла.
4.7. Кратные интегралы. Свойства. Геометрический смысл.

Раздел 5. «Дифференциальные уравнения».

5.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Задача Коши.
5.2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
5.3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения первого порядка.
5.4. Уравнения Бернулли.
5.5. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.

Раздел 6. «Ряды».

6.1. Понятие числового ряда. Сходимость ряда. Необходимое условие сходимости. Сумма ряда.
6.2. Признаки сравнения рядов.
6.3. Признак Даламбера сходимости знакоположительных рядов.
6.4. Радикальный и интегральный признаки Коши сходимости знакоположительных рядов.
6.5. Знакопеременные числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.
6.6. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Область сходимости, интервал и радиус сходимости.
6.7. Разложение функций в степенные ряды Тейлора и Маклорена.
6.8. Применение рядов для приближённых вычислений.

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

Образцы задач

1. Найти смешанную производную $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ функции $z = 5x^2 y$.

2. Исследовать на сходимость ряд с помощью необходимого признака сходимости $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+2}{3n^2}$.

3.6 Перечень типовых комплексных практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Образцы задач

1. Найти производную функции $y = \sin^6\left(4x^3 - 2\right)$.

2. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{\sqrt{1-x^2}}$.

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИРГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последней редакции). РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы
Разноуровневые задачи (задания)	Выполнение комплекта разноуровневых задач осуществляется в качестве домашнего задания. Преподаватель на практическом занятии доводит до обучающихся тему, список заданий и дату предоставления на проверку. Также список заданий может быть прикреплён в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС как задание для самостоятельной работы по дисциплине. Результаты решения задач оформляются студентами самостоятельно и сдаются на проверку преподавателю либо прикрепляются через личный кабинет в электронную информационно-образовательную систему ЗабИЖТ ИрГУПС, в зависимости от оговоренный заранее требований. На практическом занятии, следующим за датой сдачи комплекта заданий, преподаватель информирует студентов о результатах проверки и возвращает обучающимся проверенные работы. Если предполагается взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИРГУПС, отметки выставляются непосредственно там, а студенты информируются преподавателем о дате выставления отметки
Тестирование	Компьютерное тестирование проводится по результатам освоения всех разделов дисциплины. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем дате проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте и время выполнения. Тестирование проводится средствами внутренней системы тестирование ЗабИЖТ ИрГУПС. Результат прохождения теста доступен обучающемуся сразу после прохождения теста на экране компьютера. Преподаватель также имеет возможность по окончании тестирования группы распечатать протокол и ведомость тестирования, сформированные системой автоматически.
Экзамен	Проведение промежуточной аттестации в форме экзамена позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок

Для организации и проведения промежуточной аттестации в форме экзамена составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

– перечень теоретических вопросов к экзамену для оценки знаний;

– перечень типовых простых практических заданий к экзамену для оценки умений;

– перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену) и одно для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 60 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

ЗабИЖТ ИрГУПС 20__/20__ уч. год	**Экзаменационный билет № 1** по дисциплине «Математический анализ» 2 семестр	УТВЕРЖДАЮ Заведующий кафедрой «ВМиПИ» ЗабИЖТ, Н.В.Пешков _____
1. Числовые множества. Объединение, пересечение, разность, дополнение множеств.		
2. Предел функции двух переменных. Двойной и повторный предел. Непрерывность функции двух переменных в точке.		
3. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $y = x^2$ на отрезке [-1,3].		
4. Исследовать ряд на сходимость с помощью радикального признака Коши $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{5^n}$.		
5. Найти неопределённый интеграл $\int \left(5\cos x - 3x^2 + \frac{1}{x}\right) dx$.		
Составил: к.ф.-м.н., старший преподаватель Т.Э.Носальская		