

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказ ректора
от «08» мая 2020 г. № 268-1

Б1.Б.07 Математический анализ

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика

Профиль подготовки – Экономическая безопасность, анализ и управление рисками

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Общепрофессиональные дисциплины

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

Форма промежуточной аттестации, семестр:
экзамен – 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	Итого часов по учебному плану
Вид занятий	Часов по учебному плану	
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	108	108
- лекции	54	54
- практические	54	54
Самостоятельная работа	108	108
Экзамен	36	36
Итого	252	252

КРАСНОЯРСК

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 ноября 2015 г. № 1327

Программу составил:

Старший преподаватель

Н.М. Ничкова

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» на заседании кафедры «Общепрофессиональные дисциплины».

Протокол от 04.03.2020 г. № 8.

Зав. кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент

Ж.М. Мороз

Согласовано

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

В.О. Колмаков

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины (модуля)	
1	Формирование личности студента, 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 (модуля)	
1	Ознакомить студентов с основными понятиями и методами математического анализа
2	Продемонстрировать студентам сущность научного подхода, специфику математического анализа и его роль в решении экономико-математических задач
3	Научить студентов приемам исследования и решения экономико-математических задач.
4	Выработать у студентов умение анализировать полученные результаты, привить им навыки самостоятельного изучения литературы по данной дисциплине и ее приложениям
5	Ориентировать студентов на применение методов математического анализа в профессиональной деятельности, на применение к решению прикладных математических задач
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологи профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1	Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по элементарной математике в дисциплине предшествует дисциплина Б1.Б.08 Линейная алгебра
2	Дисциплине предшествует дисциплина Б1.Б.08 Линейная алгебра
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
1	Б1.Б.09 Теория вероятностей и математическая статистика
2	Б1.Б.10 Методы оптимальных решений
3	Б1.Б.13 Эконометрика

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-2: способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	содержание утверждений и следствий из них, используемых для обоснования выбираемых методов

	анализа решения профессиональных задач
Уметь	применять полученные знания по дисциплине при анализе способов решения поставленных задач
Владеть	способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основные приемы решения математических задач
Уметь	применять инструментальный математического анализа при решении поставленных задач
Владеть	навыками решения основных математических задач
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	способы применения методов дифференциального и интегрального исчисления к решению профессиональных задач
Уметь	применять подходящие методы и средства математического анализа с учетом поставленной задачи, анализировать решение, проверять его достоверность и интерпретировать полученный результат
Владеть	навыками анализа и интерпретации результатов решения задач
ПК-7: способностью, 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 средства математического анализа
Уметь	выбрать стандартные средства математического анализа для решения типовых экономических задач
Владеть	навыками выбора средств математического анализа для решения типовых экономических задач
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основные методы и средства математического анализа и возможность их применения в практической деятельности
Уметь	выбирать средства математического анализа для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей
Владеть	способностью проанализировать полученные результаты и оценить их достоверность
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основы применения средств математического анализа к профессиональной деятельности
Уметь	проявить творчество и размышления при выборе математического инструментария и методов анализа в соответствии с поставленной задачей
Владеть	навыками выбора адекватных методов и средств математического анализа для решения конкретной экономической задачи

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	основные понятия математического анализа
2	основные свойства и теоремы, методы математического анализа
Уметь	
1	вычислять пределы, находить производные и вычислять интегралы
2	используя определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями
3	применять методы математического анализа к доказательству теорем и решению задач
Владеть	
1	современными знаниями о математическом анализе и его приложениях
2	основными понятиями математического анализа

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети Интернет
1.0	Раздел 1. Введение в математический анализ. Элементы теории функций одной переменной				
1.1	Понятие множества (основные определения). Числовые множества. Множество действительных чисел. Элементы алгебры множеств. Понятие интервала, абсолютной величины действительного числа, окрестности точки. Ограниченные множества. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
1.2	Понятие функции одной переменной, область определения и область значений функции. Способы задания функции. Обзор элементарных функций. Основные свойства функций. Понятие элементарной функции, классификация функций. Неявные, сложные функции. Функции в экономике (основные виды функций, примеры их использования). /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
1.3	Занятие «Введение в анализ: множества, функции» Функции в экономике (основные виды функций, примеры	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1

	их использования). /Пр/				6.2.1-6.2.5
1.4	Занятие «Введение в анализ: множества, функции» Нахождение области определения и области значений функции. Построение графиков функций путем сдвигов и деформаций. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
1.5	Предел числовой последовательности (определение числовой последовательности, определение предела числовой последовательности, ограниченные и монотонные последовательности, основные свойства пределов последовательностей, число ϵ). /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
1.6	Определение предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции (определение, свойства, связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями, сравнение порядков бесконечно малых, эквивалентные функции). /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
1.7	Односторонние пределы. Первый и второй замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	
1.8	Занятие «Предел числовой последовательности. Предел функции». Вычисление пределов числовых последовательностей. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
1.9	Занятие «Предел числовой последовательности. Предел функции». Вычисление пределов функций (раскрытие неопределенностей различных типов). Применение замечательных пределов. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
1.10	Занятие «Предел числовой последовательности. Предел функции». Вычисление односторонних пределов. Применение эквивалентных бесконечно малых к вычислению пределов. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
1.11	Непрерывность функции (определение функции, непрерывной в точке; классификация точек разрыва; свойства функций, непрерывных в точке; необходимое и достаточное условие непрерывности функции в точке; определение функции, непрерывной на отрезке; свойства функций, непрерывных на отрезке; определение равномерно непрерывной функции, непрерывность сложной и обратной функций). Паутинные модели рынка. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
1.12	Занятие «Непрерывность». Исследование на непрерывность элементарных и неэлементарных функций (точки разрыва первого и второго рода, точки устранимого разрыва). /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
2.0	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.				
2.1	Определение производной. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Расчет производительности труда в заданный момент времени. Зависимость между непрерывностью функции и дифференцируемостью. Основные правила и формулы дифференцирования. Производная сложной функции. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
2.2	Логарифмическая производная, ее экономический смысл. Производные высших порядков. Определение дифференциала функции, его свойства. Приближенные формулы, получаемые с помощью дифференциала. Дифференциалы высших порядков. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
2.3	Экономический смысл производной (применение производных в экономическом анализе). Эластичность функции, ее свойства и геометрический смысл. Задача о распределении налогового бремени. Приложение производной (теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши; правило Лопиталья). Экономическая интерпретация теоремы Ферма. Формулы Тейлора и Маклорена с	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5

	остаточным членом в формах Лагранжа и Пеано. Разложение функций $\exp(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$, $(1+x)^a$, $\ln(1+x)$ по формуле Маклорена. /Лек/				
2.4	Исследование функций и построение их графиков (примеры с экономическим содержанием). Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
2.5	Занятие «Дифференциальное исчисление функции одной переменной». Вычисление производных элементарных функций. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
2.6	Занятие «Дифференциальное исчисление функции одной переменной». Вычисление производных сложных функций. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
2.7	Занятие «Дифференциальное исчисление функции одной переменной». Вычисление дифференциалов функций, вычисление производных высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
2.8	Занятие «Дифференциальное исчисление функции одной переменной». Геометрические и механические приложения производной. Предельный анализ экономических процессов. Эластичность функции. Вычисление пределов функций с помощью правила Лопиталю. Разложение функций по формуле Тейлора. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
2.9	Занятие «Дифференциальное исчисление функции одной переменной». Исследование функций и построение графиков (общая схема исследования). Применение производной в задачах с экономическим содержанием. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
3.0	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных				
3.1	Определение функции нескольких переменных. Функции двух переменных: определение функции, понятие области определения, множества значений, графическое представление. Понятие линии и поверхности уровня. Понятие предела функции двух переменных. Понятие непрерывности функции двух переменных в точке. Свойства функций, непрерывных на замкнутом ограниченном множестве: ограниченность, достижение наибольшего и наименьшего значений. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
3.2	Определение частной производной функции нескольких переменных. Дифференциал. Достаточное условие дифференцируемости. Частные производные высших порядков. Производная по направлению. Градиент, его свойства. Приложение функций нескольких переменных в экономической теории (частная эластичность и др.). Однородные функции. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
3.3	Экстремум функции нескольких переменных (определение точки локального максимума и минимума функции; определение точки глобального максимума и минимума функции; необходимое условие локального экстремума функции двух переменных; достаточные условия локального экстремума функции двух переменных; условный экстремум функции двух переменных, метод множителей Лагранжа). /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
3.4	Наибольшее и наименьшее значения функции. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
3.5	Занятие «Функции нескольких переменных». Нахождение и построение области определения функции двух переменных. Построение линий уровня функции двух переменных. Вычисление частных производных и дифференциала функции двух и более переменных. Вычисление частных производных высших порядков.	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5

	/Пр/				
3.6	Занятие «Функции нескольких переменных». Вычисление производной по направлению и градиента. Нахождение локального экстремума функции двух переменных. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
3.7	Занятие «Функции нескольких переменных». Нахождение условного экстремума функции двух переменных. Метод наименьших квадратов. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
4.0	Раздел 4. Интегральное исчисление.				
4.1	Понятие первообразной функции. Определение неопределенного интеграла, его свойства, геометрический смысл. Табличные интегралы. Основные методы интегрирования (непосредственное интегрирование, метод замены переменной или метод подстановки, метод интегрирования по частям). Интегрирование рациональных дробей. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
4.2	Интегрирование некоторых видов иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций. Интегралы, «неберущиеся» в элементарных функциях. Интегралы от некоторых элементарных функций. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
4.3	Занятие «Неопределенный интеграл». Непосредственное интегрирование (тождественные преобразования, подведение под знак дифференциала). Интегрирование подстановкой (замена переменной). Интегрирование по частям. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
4.4	Занятие «Неопределенный интеграл». Интегрирование рациональных дробей. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
4.5	Занятие «Неопределенный интеграл». Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых видов иррациональностей. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
4.6	Понятие интегральной суммы. Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Достаточное условие существования определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
4.7	Несобственные интегралы первого и второго рода (несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования, несобственные интегралы от неограниченных функций). /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
4.8	Геометрические приложения определенного интеграла (вычисление площадей плоских фигур, вычисление объема тел вращения). Экономические приложения определенного интеграла. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
4.9	Занятие «Определенный интеграл». Вычисление определенного интеграла (непосредственное интегрирование, метод замены переменной (метод подстановки), метод интегрирования по частям). /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
4.10	Занятие «Определенный интеграл». Вычисление несобственных интегралов первого и второго рода. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
4.11	Занятие «Определенный интеграл». Геометрические и экономические приложения определенного интеграла. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
4.12	Двойные интегралы (определение, геометрический смысл, свойства, условие существования, сведение двойного интеграла к повторному). /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	
4.13	Занятие «Двойные интегралы». Вычисление двойных интегралов. Приведение двойного интеграла к повторному двумя способами. Изменение порядка интегрирования. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
5.0	Раздел 5. Дифференциальные уравнения и системы				
5.1	Дифференциальные уравнения (ДУ). Основные понятия и определения (понятие дифференциального уравнения, порядок ДУ, решения уравнения, понятие общего и	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5

	частного решения дифференциального уравнения, понятие интегральной кривой, задача Коши). Понятие ДУ первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения. Решения ДУ первого порядка (ДУ с разделяющимися переменными, однородные ДУ первого порядка). /Лек/				
5.2	Решения ДУ первого порядка (линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли). Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
5.3	Дифференциальные уравнения высших порядков (линейные однородные ДУ с постоянными коэффициентами, характеристическое уравнение, фундаментальная система решений однородного уравнения, определитель Вронского, теорема об общем решении линейного однородного уравнения; линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью, теорема об общем решении линейного неоднородного уравнения, построение частного решения). /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
5.4	Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике. Разностные уравнения. Уравнение Эванса. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
5.5	Занятие «Дифференциальные уравнения». Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка и уравнений Бернулли. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
5.6	Занятие «Дифференциальные уравнения». Решение дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка. Нахождение общего решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
5.7	Занятие «Дифференциальные уравнения». Нахождение решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами со специальной правой частью методом неопределенных коэффициентов. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
5.8	Занятие «Дифференциальные уравнения». Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике, решение задач Разностные уравнения. Решение уравнения Эванса. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
6.0	Раздел 6. Ряды.				
6.1	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости рядов. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения (простой и предельный), Признак Даламбера, радикальный и интегральные признаки Коши. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
6.2	Знакопеременные числовые ряды. Абсолютно сходящиеся ряды, их свойства. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся числовых рядов. Условно сходящиеся ряды. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
6.3	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	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
6.4	Занятие «Ряды». Нахождение суммы ряда. Исследование на сходимость знакоположительных числовых рядов. Исследование на абсолютную и условную сходимость знакопеременных числовых рядов. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
6.5	Занятие «Ряды». Определение области сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора, Маклорена. /Пр/	2	2	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
6.6	Проработка лекционного материала в течение семестра /Ср/	2	27	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5

6.7	Подготовка к практическим занятиям в течение семестра /Ср/	2	27	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
6.8	Выполнение ИДЗ «Вычисление пределов функций. Исследование функций на непрерывность». /Ср/	2	6	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
6.9	Выполнение ИДЗ «Двойные интегралы». /Ср/	2	6	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
6.6	Выполнение ИДЗ «Дифференциальные уравнения». /Ср/	2	6	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
6.11	Выполнение ИДЗ «Ряды». /Ср/	2	6	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5
6.12	Выполнение РГР №1 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной». /Ср/	2	6	ОПК-2 ПК-7	6.1.4.1 6.2.1-6.2.5
6.13	Выполнение РГР №2 «Функции нескольких переменных». /Ср/	2	6	ОПК-2 ПК-7	6.1.4.1 6.2.1-6.2.5
6.14	Выполнение РГР №3 «Интегралы». /Ср/	2	6	ОПК-2 ПК-7	6.1.4.1 6.2.1-6.2.5
7.0	Раздел 7. Контроль знаний				
7.1	Экзамен	2	36	ОПК-2 ПК-7	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.5

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 дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации.

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 КриЖТ ИрГУПС, 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	Кол-во экз.
6.1.1.1	Кремер Н.Ш., Путко Б.А., Тришин И.М., Фридман М.Н.	Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие : учебник для вузов [Электронный ресурс]. – https://urait.ru/book/matematika-dlya-ekonomistov-ot-arifmetiki-do-ekonometriki-uchebno-spravochnoe-posobie-510448	Москва: Юрайт, 2023	100% онлайн
6.1.1.2	Кремер Н. Ш.	Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс]. – https://urait.ru/book/vyshshaya-matematika-dlya-ekonomicheskogo-bakalavriata-v-3-ch-chast-2-491007	Москва: Юрайт, 2023	100% онлайн
6.1.1.3	Попов А.М.	Высшая математика для экономистов. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс]. – https://urait.ru/book/vyshshaya-matematika-dlya-ekonomistov-v-2-ch-chast-2-516810	Москва: Юрайт, 2023	100% онлайн

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке/100% online
6.1.2.1	Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я., Данко С.П.	Высшая математика в упражнениях и задачах : учебное пособие для вузов : в 2-х ч. Ч. 1, 2005. - 304 с Высшая математика в упражнениях и задачах : учебное пособие для вузов : в 2-х ч. Ч. 2, 2006. - 416 с.	Москва: АСТ, 2005 Москва: АСТ, 2006	92 82

6.1.2.2	Сизов С.Н., Хоменко А.П., Свитачев А.И., Пашковская О.В., Шалагина Е.В., Галькова Е.А.	Контрольные задания по математике и руководство к их решению [Электронный ресурс] - http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C466.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2011	100% онлайн
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке/100% online
6.1.3.1	Сакаш И.Ю.	Математический анализ: Учебное пособие для студентов очной формы обучения для направления подготовки 38.03.01. [Электронный ресурс] - http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Z21ID=14191415131173515141035&Image_file_name=%5Cful%5C2212%2Epdf&Image_file_mfn=25017&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=0&IMAGE_DOWNLOAD_TEXT=1#search=%22%22	Красноярск. КрИЖТ ИрГУПС. – 2018.	100% онлайн
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке/100% online
6.1.4.1	Сакаш И.Ю.	Математический анализ : методические указания по выполнению расчетно-графических работ для студентов очной формы обучения для направления подготовки 38.03.01 «Экономика» [Электронный ресурс] - http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Z21ID=14141613101173816171330&Image_file_name=%5Cful%5C2295%2Epdf&Image_file_mfn=25924&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=0&IMAGE_DOWNLOAD_TEXT=1#search=%22%22	Красноярск. КрИЖТ ИрГУПС. – 2018.	100% онлайн
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст: электронный.			
6.2.2	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.3	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 . – URL: http://e.lanbook.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.4	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001. – URL: https://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.5	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sdo.krsk.irkups.ru/ . – Текст: электронный.			
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	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
	Не требуется			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.4 Правовые и нормативные документы				
	Не требуется			
7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
7.1	Корпуса "А", "Л", "Н", "Т" КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: г. Красноярск, ул. Новая Заря, 2;			
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций,			

	<p>текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - А-307</p>
7.3	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – читальный зал библиотеки; – учебные аудитории А-409, А-224, Л-203, Л-214, Л-410, Л-404 Т-5, Т-46.
7.4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.
8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Математический анализ», являются обязательными для посещения.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до обучающихся содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.</p> <p>На лекциях обучающиеся получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является неперенным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающихся. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематически работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить, о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: обучающийся основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому обучающемуся овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.</p>
Практические занятия	<p>Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.</p> <p>Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе.</p> <p>Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p> <p>Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в</p>

	<p>активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p>
Самостоятельная работа студента	<p>Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.</p> <p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – стимулирование познавательного интереса; – закрепление и углубление полученных знаний и навыков; – развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности; – подготовка к предстоящим занятиям; – формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; – формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций. <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет); – чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы); – конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами); – составление плана и тезисов ответа; – подготовка сообщений на семинаре; – ответы на контрольные вопросы; – решение задач; – выполнение аудиторных контрольных работ/РГР – подготовка к практическому занятию – подготовка к экзамену – подготовка к тестированию
Экзамен	<p>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. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КрИЖТ ИрГУПС) http://irbis.krsk.irkups.ru</p>	

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.Б.07 «Математический анализ»**

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

Дисциплина Б1.Б.07 Математический анализ участвует в формировании компетенций:

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

ПК-7: способностью, 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 (очная форма)**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции		Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	Способностью 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.20	Маркетинг	4	3
		Б1.Б.13	Эконометрика	4	3
		Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	4
ПК-7	Способностью, 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.В.ДВ.14.01	Финансовое право	3	2
		Б1.В.ДВ.14.02	История финансовых учений	3	2
		Б1.Б.14	Статистика	5	3
		Б1.В.ДВ.06.02	Административное право	5	3
		Б1.В.11	Организация предупреждения правонарушений в экономической сфере	6,7	4,5
		Б1.В.12	Теоретические основы экономической безопасности хозяйствующих субъектов	6,7	4,5
		Б1.В.07	Правовые основы обеспечения экономической безопасности и правовые риски	7	5
		Б1.В.ДВ.13.02	Аудит	8	6
		Б1.В.ДВ.12.02	Прогнозирование банкротств	8	6
		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 компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-2	Способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения	1. Введение в математический анализ. Элементы теории функций одной переменной 2. Дифференциальное исчисление функции	Минимальный уровень	Знать частично приемы абстрактного мышления, основные принципы анализа и синтеза
				Уметь фрагментарно использовать основные принципы и методы анализа и синтеза в решении профессиональных задач

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
	профессиональных задач	<p>одной переменной</p> <p>3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.</p> <p>4. Интегральное исчисление</p> <p>5. Дифференциальные уравнения и системы</p> <p>6. Ряды</p>	<p>Базовый уровень</p> <p>Высокий уровень</p>	<p>Владеть частично абстрактным мышлением, методологией анализа информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности</p> <p>Знать в основном приемы абстрактного мышления, основные принципы анализа и синтеза</p> <p>Уметь в основном использовать основные принципы и методы анализа и синтеза в решении профессиональных задач</p> <p>Владеть в основном абстрактным мышлением, методологией анализа информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности</p> <p>Знать в полном объеме основные приемы абстрактного мышления, основные принципы анализа и синтеза</p> <p>Уметь в полной мере использовать основные принципы и методы анализа и синтеза в решении профессиональных задач</p> <p>Владеть в полной мере абстрактным мышлением, методологией анализа информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности</p>
ПК-7	Способностью, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет	<p>1. Введение в математический анализ. Элементы теории функций одной переменной</p> <p>2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</p> <p>3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.</p> <p>4. Интегральное исчисление</p> <p>5. Дифференциальные уравнения.</p> <p>6.Ряды</p>	<p>Минимальный уровень</p> <p>Базовый уровень</p>	<p>Знать основные определения, понятия и символику математического анализа, важнейшие аксиомы и теоремы, основные методы математического анализа, применяемые для решения типовых задач по оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах</p> <p>Уметь решать типовые задачи оценки эффективности результатов деятельности в различных сферах предложенными методами или алгоритмами, графически иллюстрировать задачу, оценивать достоверность полученного результата, представлять и оформлять его</p> <p>Владеть основными понятиями, терминами математического анализа, способами и формами представления математических данных, приемами решения типовых задач оценки эффективности результатов деятельности в различных сферах известными методами и алгоритмами</p> <p>Знать основные определения, понятия и символику математического анализа, важнейшие аксиомы и теоремы, основные методы доказательств теорем и утверждений, основные методы математического анализа, применяемые для решения задач по оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах</p> <p>Уметь выбрать метод или алгоритм для решения типовой задачи по оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах, использовать его для решения, оценивать достоверность</p>

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
				полученного результата, выбирать адекватную форму его представления; доказывать несложные математические утверждения
				Владеть основными понятиями, терминами математического анализа, способами и формами представления математических данных, приемами выбора и применения методов и алгоритмов для решения задач по оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах
			Высокий уровень	Знать основные определения, понятия и символику математического анализа, важнейшие аксиомы и теоремы, основные методы доказательств теорем и утверждений, основные методы математики, применяемые для решения задач, в том числе основные методы математического анализа и моделирования, применяемые для решения исследовательских задач в профессиональной деятельности
				Уметь строить простейшие математические модели для описания реальных процессов и состояний, выбирать оптимальный метод решения, обосновывать свой выбор, доказывать математические утверждения
				Владеть приемами использования основных законов математики и математических методов в профессиональной деятельности, включая методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины (очная форма)**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1 семестр				
1	3	Текущий контроль	Раздел 1. Введение в математический анализ. Элементы теории функций одной переменной	ОПК-2 ПК-7 ИДЗ №1 «Вычисление пределов функций» (письменно)
2	7	Текущий контроль	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК-2 ПК-7 РГР №1 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» (письменно)
3	6	Текущий контроль	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК-2 ПК-7 Контрольная работа «Пределы и производные» (письменно)
4	10	Текущий контроль	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	ОПК-2 ПК-7 РГР №2 «Функции переменных» (письменно)
5	11	Текущий контроль	Раздел 4. Интегральное исчисление	ОПК-2 ПК-7 Контрольная работа «Неопределённый интеграл» (письменно)
6	12	Текущий контроль	Раздел 4. Интегральное исчисление	ОПК-2 ПК-7 РГР №3 «Интегралы» (письменно)
7	15	Текущий контроль	Раздел 5. Дифференциальные уравнения и системы	ОПК-2 ПК-7 ИДЗ №2 «Решение дифференциальных

					уравнений» (письменно)
8	15	Текущий контроль	Раздел 5. Дифференциальные уравнения и системы	ОПК-2 ПК-7	Контрольная работа №2 «Дифференциальные уравнения» (письменно)
9	18	Текущий контроль	Раздел 6. Ряды	ОПК-2 ПК-7	ИДЗ №3 «Ряды» (письменно)
10	1-18	Текущий контроль	Разделы 1-6	ОПК-2 ПК-7	Тестирование по дисциплине (компьютерные технологии)
11		Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы 1-6	ОПК-2 ПК-7	Решение задач (письменно) собеседование (устно)

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 заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (аудиторная)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты типовых контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
2	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)	Средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты типовых индивидуальных домашних заданий
3	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
4	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Типовые тестовые задания
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Комплект теоретических вопросов и типовых практических заданий к экзамену по разделам

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена во 2 семестре – для очной формы обучения, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы 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

Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания 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
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания 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
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания 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
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Контрольная работа (КР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные

	знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Критерии и шкала оценивания тестирования при текущем контроле

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	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 (25 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде КРИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

Образец типового варианта расчетно-графической работы №1 по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Исследовать функцию и построить график

$$y = \frac{4x}{4 + x^2}.$$

2. На монопольном рынке спрос определяется функцией $p = 780 - 2q - 0.1q^2$. Средние издержки

$\bar{C}(q) = \frac{1000}{q} + 500 + 2q$. Найти цену, при которой прибыль максимальна, максимальную прибыль.

3. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $y = \frac{x}{x^2 + 1}$ на отрезке $[2, 5]$.

4. Функция спрос и предложения имеют вид $q = 9 - p$, $s = p + 5$, где q – количество покупаемого товара, s – количество предлагаемого товара, p – цена товара. Определить равновесную цену, эластичность спроса и предложения по этой цене, изменение дохода при изменении цены на $\pm 2\%$.

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

1. Построить область определения следующей функции $z = \sqrt{x^2 - 4} + \sqrt{4 - y^2}$.

2. Определить и построить линии уровня функции $z = \frac{x}{y}$.

3. Пусть x и y – количества двух произведенных товаров; $p_1 = 8$ руб. и $p_2 = 10$ руб. – цена единицы каждого из этих товаров соответственно; $C = 0,01(x^2 + xy + y^2)$ – функция затрат (в рублях) на производство этих товаров. Найти объемы x и y товаров, при которых прибыль Π будет максимальной.

Образец типового варианта расчетно-графической работы №3 по теме «Интегралы»

1. Вычислить неопределенный интеграл

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

2. $\int \frac{dx}{\cos^2(x/2)}$

3. $\int \frac{dx}{\sqrt{4-16x^2}}$

4. $\int x^2 e^{-x^3} dx$

5. $\int \frac{2 - 3\operatorname{tg}^2 x}{\sin^2 x} dx$

6. $\int \frac{dx}{\sqrt{x} \cos^2 \sqrt{x}}$

7. $\int \frac{x^2}{x^2+1} dx$

8. $\int \operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2} - 7x\right) dx$

2. Вычислить определённые интегралы.

$$\int_0^1 x^2 e^{-x} dx$$

$$\int_{\pi}^{2\pi} \frac{x + \cos x}{x^2 + 2 \sin x} dx$$

2. Найти площадь, ограниченную линиями

$$y = e^x, \quad y = e^{-x}, \quad x = 1$$

3. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость

$$\int_0^1 \frac{x}{\sqrt{1-x^2}} dx$$

$$\int_0^{\infty} \frac{\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx$$

4. Под строительство объекта задан непрерывный денежный поток со скоростью $f(t) = S_0(1 + kt)$ в течение T лет с годовой процентной ставкой r , выраженной в долях.

S_0 - начальные вложения.

k - ежегодная доля их увеличения.

Найти дисконтированную стоимость этого потока.

$$S_d = \int_0^T f(t) \cdot e^{-rt} dt \quad \text{при } r = 0.15 \quad k = 0.1 \quad T = 3$$

5. По известным предельным издержкам $MC(x)$, где x - объём выпуска, найти функцию полных издержек, если при выпуске x_0 единиц продукции издержки составляют c_0 ден. единиц. Найти фиксированные издержки, если

$$MC = 0.5x^2 - 10x + 60 \quad x_0 = 3 \quad c_0 = 20.$$

3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта контрольной работы №1 по теме «Пределы и производные»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

Найти пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{8 + 2x + 9x^2}{x^3 - 27}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{3x^2 + 7x - 4}{x^5 + 2x - 1}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x}{1 + 2x} \right)^{-4x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos 5x}{2x^2}$$

Найти производные:

$$5. y = \sin 2x \cdot \ln 5x$$

$$6. \begin{cases} x = \sin t \cos t \\ y = -t^3 + 6 \end{cases}, y'_x$$

$$8. y = \frac{x^2 - 4x}{1 - e^{4x}}$$

$$7. y = (x + 1)^{3x}$$

$$9. y = \ln \cos 9x$$

10. Исследовать на непрерывность, определить характер точек разрыва функции $f(x) = \frac{1}{4 - x^2}$.

Образец типового варианта контрольной работы №2 по теме «Неопределенный интеграл»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 7 заданий

Вычислить интегралы:

$$1. \int \frac{2 - 3ctg^2 x}{\sin^2 x} dx$$

$$5. \int \frac{\sqrt{1 - \ln x}}{x} dx$$

$$2. \int \frac{dx}{\sqrt{4 - 9x^2}}$$

$$6. \int (4 + 3x)^7 dx$$

$$3. \int tg \left(\frac{\pi}{3} - 3x \right) dx$$

$$7. \int (\cos x + \sin x)^2 dx$$

$$4. \int x \cos(1 - 2x) dx$$

Образец типового варианта контрольной работы №3 по теме «Дифференциальные уравнения»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

Решить дифференциальные уравнения:

$$1. \frac{dy}{1 - y} + \frac{dx}{x} = 0.$$

$$2. \sqrt{y^2 + 1} dx = xy dy.$$

$$3. y''' = 60x^2.$$

$$4. y'' - 5y' - 6y = 0.$$

5. Решить систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \dot{x} = x - 3y \\ \dot{y} = y - 3x \end{cases}$$

3.3 Типовые индивидуальные домашние задания

Варианты заданий (25 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов ИДЗ, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта ИДЗ №1 по теме «Вычисление пределов функций»

Найти пределы:

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

$$2) \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 + 3x + 1}{2x^2 + 5x + 3}; x_0 = -1, x_0 = 2.$$

$$3) \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{1 - \cos x}{5x^2}; x_0 = \frac{\pi}{3}, x_0 = 0.$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x-2} \right)^x;$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{3x};$$

$$6) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\ln(1+4x)};$$

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

$$8) \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin 5x}{\sin 6x}$$

Образец типового варианта заданий ИДЗ №2 по теме «Решение дифференциальных уравнений»

Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

$$1) 2x dx - 2y dy = x^2 y dy - 2xy^2 dx;$$

$$2) xy' = \sqrt{2x^2 + y^2} + y;$$

$$3) y' = \frac{3y - 2x + 1}{3x + 3}, y(0) = 1;$$

$$4) (1+y)(e^x dx - e^{2y} dy) - (1+y^2) dy = 0;$$

$$5) (x+y) dy + (2x-y) dx = 0;$$

$$6) xy' \sin \frac{y}{x} + x = y \sin \frac{y}{x};$$

$$7) (1 - e^x) yy' = e^x, y(0) = 1.$$

Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

1. $y''' = \cos 2x$, $y\left(\frac{\pi}{6}\right) = 1$, $y'\left(\frac{\pi}{6}\right) = y''\left(\frac{\pi}{6}\right) = 0$.

2. $x^4 y'' + x^3 y' = 1$.

3. $y'' = xe^x$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$.

4. $x^3 y'' + x^2 y' - 1 = 0$.

5. $y^3 y'' + 1 = 0$.

Образец типового варианта ИДЗ №3 по теме Ряды»

1. Исследовать на сходимость

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n (n+2)!}{n^5}$ б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{5n+2}$

2. Исследовать на абсолютную или условную сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{2n}.$$

3. Найти область сходимости

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{5^n}.$$

3.4. Типовые тестовые задания

Тестирование проводится по окончании и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности).

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.

Типы тестовых заданий:

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

Структура тестовых материалов по дисциплине

Компетенция	Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
<p>ОПК-2: способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;</p> <p>ПК-7: способностью, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет.</p>	<p>1. Понятие множества (основные определения). Числовые множества. Множество действительных чисел. Элементы алгебры множеств. Понятие интервала, абсолютной величины действительного числа, окрестности точки. Ограниченные множества.</p>	Понятие множества	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>Понятие интервала, абсолютной величины действительного числа, окрестности точки.</p>	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Операции над множествами	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	<p>2. Понятие функции одной переменной, область определения и область значений функции. Способы задания функции. Обзор элементарных функций. Основные свойства функций. Понятие элементарной функции, классификация функций. Неявные, сложные функции. Функции в экономике (основные виды функций, примеры их использования)</p>	Понятие функции одной переменной	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Основные свойства функций	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Понятие элементарной функции	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	<p>3. Предел числовой последовательности (определение числовой последовательности, определение предела числовой последовательности, ограниченные и монотонные последовательности, основные свойства пределов последовательностей, число e</p>	Предел числовой последовательности	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Свойства пределов последовательностей	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Вычисление предела последовательности	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	<p>4. Определение предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции (определение, свойства, связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями, сравнение порядков бесконечно малых, эквивалентные функции).</p>	Определение предела функции	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Нахождение предела функции,	Действия	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	<p>5. Односторонние пределы. Первый и второй замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов</p>	Односторонние пределы	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Нахождение первого и второго замечательных пределов.	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Задача о непрерывном начислении процентов		4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	<p>6. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Расчет производительности труда в заданный момент времени. Зависимость между</p>	Определение производной. Геометрический и механический смысл производной.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Вычисление производной по формулам	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ

	непрерывностью функции и дифференцируемостью. Основные правила и формулы дифференцирования. Производная сложной функции	дифференцирования				
		Расчет производительности труда в заданный момент времени.	Действия	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ		
7. Логарифмическая производная, ее экономический смысл. Производные высших порядков. Определение дифференциала функции, его свойства. Приближенные формулы, получаемые с помощью дифференциала. Дифференциалы высших порядков.	Понятие логарифмическая производная, ее экономический смысл.	Знание		4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ		
				Производные высших порядков	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
				Вычисление приближенных значений, получаемых с помощью дифференциала	Действия	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
8. Экономический смысл производной (применение производных в экономическом анализе). Эластичность функции, ее свойства и геометрический смысл. Задача о распределении налогового бремени. Приложение производной (теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши; правило Лопиталья). Экономическая интерпретация теоремы Ферма. Формулы Тейлора и Маклорена с остаточным членом в формах Лагранжа и Пеано. Разложение функций $\exp(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$, $(1+x)^a$, $\ln(1+x)$ по формуле Маклорена.	Экономический смысл производной	Знание		4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ		
				Применение правила Лопиталья	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
				Применение производных в экономическом анализе	Действия	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
9. Исследование функций и построение их графиков (примеры с экономическим содержанием). Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке	Исследование поведения функций	Умение		4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ		
				Асимптоты графика функции	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
				Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.	Действия	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
10. Определение функции нескольких переменных. Функции двух переменных: определение функции, понятие области определения, множества значений, графическое представление. Понятие линии и поверхности уровня. Понятие предела функции двух переменных. Понятие непрерывности функции двух переменных в точке. Свойства функций, непрерывных на замкнутом ограниченном множестве: ограниченность, достижение наибольшего и наименьшего значений.	Понятие функции нескольких переменных. Понятие линии и поверхности уровня.	Знание		4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ		
				Определение линии и поверхности уровня.	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
				Нахождение линии и поверхности уровня.	Действия	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ

11. Определение частной производной функции нескольких переменных. Дифференциал. Достаточное условие дифференцируемости. Частные производные высших порядков. Производная по направлению. Градиент, его свойства. Приложение функций нескольких переменных в экономической теории (частная эластичность и др.). Однородные функции.	Понятие частной производной функции нескольких переменных.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Определение градиента функции и производной по направлению.	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Нахождение частной производной функции нескольких переменных.	Действия	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
12. Экстремум функции нескольких переменных (определение точки локального максимума и минимума функции; определение точки глобального максимума и минимума функции; необходимое условие локального экстремума функции двух переменных; достаточные условия локального экстремума функции двух переменных; условный экстремум функции двух переменных, метод множителей Лагранжа	Экстремум функции нескольких переменных	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	определение точки локального максимума и минимума функции; необходимые и достаточные условия	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Нахождение экстремума функции нескольких переменных	Действия	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
13. Наибольшее и наименьшее значения функции. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов. /Лек/	Понятие наибольшее и наименьшее значения функции	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Применение метода наименьших квадратов	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции.	Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
14. Понятие первообразной функции. Определение неопределенного интеграла, его свойства, геометрический смысл. Табличные интегралы. Основные методы интегрирования (непосредственное интегрирование, метод замены переменной или метод подстановки, метод интегрирования по частям). Интегрирование рациональных дробей	Определение неопределенного интеграла, его свойства, геометрический смысл.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Непосредственное интегрирование,	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Применение метода замены переменной	Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
15. Интегрирование некоторых видов иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций. Интегралы, «неберущиеся» в элементарных функциях. Интегралы от некоторых элементарных функций	Методы интегрирования некоторых видов иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Определение интегралов, «неберущиеся» в элементарных функциях	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Вычисление интегралов	Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ

16. Понятие интегральной суммы. Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Достаточное условие существования определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.	Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.	Знание	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
	Определение метода интегрирования	Умение	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
	Вычисление определенного интеграла	Действия	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
17. Несобственные интегралы первого и второго рода (несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования, несобственные интегралы от неограниченных функций)	Несобственные интегралы первого и второго рода	Знание	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Определение рода интеграла	Умение	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Нахождение несобственных интегралов (исследование на сходимость)	Действия	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
18. Геометрические приложения определенного интеграла (вычисление площадей плоских фигур, вычисление объема тел вращения). Экономические приложения определенного интеграла	Формулы вычисления площадей плоских фигур (геометрические приложения определенного интеграла)	Знание	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
	Нахождение среднего времени (экономические приложения определенного интеграла)	Действие	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
	Вычисления площадей плоских фигур	Умение	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 –ЗТЗ
19. Двойные интегралы (определение, геометрический смысл, свойства, условие существования, сведение двойного интеграла к повторному).	Двойные интегралы (определение, геометрический смысл, свойства)	Знание	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
	Замена пределов интегрирования	Умение	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Вычисление двойных интегралов	Действие	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
20. Дифференциальные уравнения (ДУ). Основные понятия и определения (понятие дифференциального уравнения, порядка ДУ, решения уравнения, понятие общего и частного решения дифференциального уравнения, понятие интегральной кривой, задача Коши). Понятие ДУ первого порядка. Теорема о	Понятие дифференциального уравнения, порядка дифференциального уравнения, решения уравнения, понятие общего и частного решения, интегральной кривой, задача Коши.	Знание	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
	Определение вида ДУ	Умение	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ

существовании и единственности решения. Решения ДУ первого порядка (ДУ с разделяющимися переменными, однородные ДУ первого порядка).	Решения ДУ первого порядка (ДУ с разделяющимися переменными, однородные ДУ первого порядка).	Действия	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
21.Решения ДУ первого порядка (линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли). Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.	Понятие ДУ первого порядка (линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли). Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.	Знание	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
	Определение вида ДУ	Умение	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Решение дифференциальных уравнений 1 порядка ДУ, допускающих понижение порядка	Действия	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
22.Дифференциальные уравнения высших порядков (линейные однородные ДУ с постоянными коэффициентами, характеристическое уравнение, фундаментальная система решений однородного уравнения, определитель Вронского, теорема об общем решении линейного однородного уравнения; линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью, теорема об общем решении линейного неоднородного уравнения, построение частного решения).	Понятие линейных однородных дифференциальных уравнений 2 порядка с постоянными коэффициентами, линейных неоднородных ДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью	Знание	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
	Определение правой части линейных неоднородных ДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью	Умение	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Решение линейных однородных дифференциальных уравнений 2 порядка с постоянными коэффициентами, линейных неоднородных ДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью	Действия	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
23.Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике. Разностные уравнения. Уравнение Эванса. /Лек/	Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике	Знание	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
	Экономические приложения ДУ	Умение	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Решение систем линейных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения в экономической динамике.	Действия	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ

	24. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости рядов. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения (простой и предельный), Признак Даламбера, радикальный и интегральные признаки Коши	Основные понятия числовых рядов	Знание	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
		Применение достаточных признаков сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения (простой и предельный), Признак Даламбера, радикальный и интегральные признаки Коши	Умение	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Исследование рядов на сходимость	Действия	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
	25. Знакопеременные числовые ряды. Абсолютно сходящиеся ряды, их свойства. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся числовых рядов. Условно сходящиеся ряды	Необходимое и достаточные условия сходимости	Знание	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
		Исследование рядов на сходимость	Умение	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Разложение функций в степенные ряды.	Действия	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
	26. 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	Понятие степенные ряды	Знание	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
		Разложение функций в степенные ряды	Умение	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Определение области сходимости, интервала и радиуса сходимости степенного ряда	Действия	4 – ОТЗ 4 –ЗТЗ
			Итого	312 – ЗТЗ 312 – ОТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта итогового теста

Количество ОТЗ – 9 (50%), ЗТЗ – 9 (50%)

Норма времени – 50 мин.

1. Даны множества $A = \{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15\}$ и $B = \{3, 6, 9, 12, 15\}$

Установите соответствия между операциями на множествах

- | | |
|--------------------|---|
| 1. $A \cup B$ | A) $\{1, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15\}$ |
| 2. $A \cap B$ | B) $\{3, 9, 15\}$ |
| 3. $A \setminus B$ | C) $\{1, 5, 7, 11, 13\}$ |
| 4. $B \setminus A$ | D) $\{6, 12\}$ |

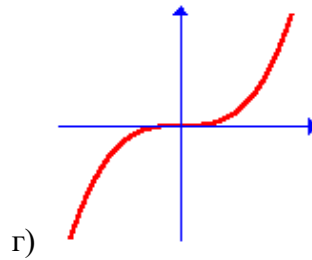
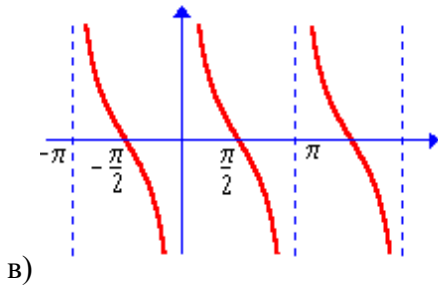
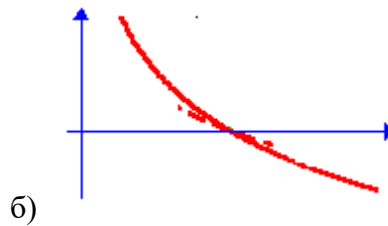
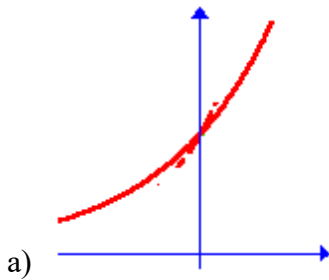
2. Установите соответствие между элементарными функциями и их графиками:

1) $y = \operatorname{ctg} x$

2) $y = a^x, a > 1,$

3) $y = \log_a x, 0 < a < 1,$

4) $y = x^3.$



3. Дополните

Предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 3x + 5}{x^3 - 1}$ равен _____

$$y = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ 2x, & \text{если } 0 < x < 1 \\ 1, & \text{если } 1 \leq x < 3 \\ x - 2, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

4. Для функции _____ количество точек разрыва равно _____

5. Дополните

Эластичность функции приближенно показывает, насколько % изменится функция $y = f(x)$ при изменении независимой переменной x на A %. Где $A =$ _____

6. Производная функции равна $f'(x) = x^3 - 12x$, тогда количество точек перегиба графика функции равно _____

7. Дополните

Частная производная функции $z = x^5 \sin 4y$ по переменной x в точке $M(1; \frac{\pi}{8})$ равна _____

8. Выберите правильный ответ

Необходимые условия существования экстремума для функции $z = f(x, y) \dots$

А) $\begin{cases} z'_x = 1 \\ z'_y = 1 \end{cases}$

Б) $\begin{cases} z'_x = 0 \\ z'_y = 0 \end{cases}$

В) $\begin{cases} z'_x < 0 \\ z'_y > 0 \end{cases}$

Г) $\begin{cases} z'_x > 0 \\ z'_y < 0 \end{cases}$

9. Установите соответствие между формулами

1. Формула для нахождения неопределенного интеграла
2. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле
3. Формула Ньютона-Лейбница
- A) $\int f(x)dx = F(x) + C$
- B) $\int u dv = uv - \int v du$
- C) $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$
- D) $\int_a^b f(x)dx = F(x) + C$

10. Выберите правильный ответ

В определенном интеграле $\int_0^9 \frac{dx}{2-\sqrt{x}}$ введена новая переменная $t = \sqrt{x}$ тогда интеграл примет вид:

A) $\int_0^9 \frac{2tdt}{2-t}$ Б) $\int_0^3 \frac{2tdt}{2-t}$ В) $\int_0^3 \frac{tdt}{2-t}$ Г) $\int_0^3 \frac{dt}{2-t}$

11. Дополните

Среднее время, затраченное на освоение одного изделия в период освоения от $x_1 = 100$ до $x_2 = 121$ изделий в формуле $t = ax^{-b}$, полагая $a = 600$ (мин), $b = 0,5$ равно _____ (ответ округлите до целого)

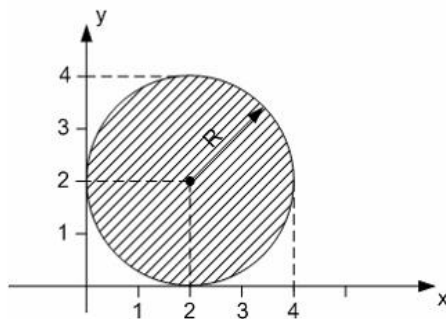
12. Несобственный интеграл $\int_4^{+\infty} (x-3)^{-2} dx$ равен _____

13. Выберите правильный ответ

Формула вычисления площади криволинейной трапеции имеет вид...

A) $S = \int f(x)dx$ Б) $S = \int_a^b f(x)dx$ В) $S = \int_a^b (f_2(x) - f_1(x))dx$ Г) $S = \int_a^b (f_1(x) - f_2(x))dx$

14. Дополните



Мера плоского множества равна _____ π

15. Установите соответствие

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. Линейное однородное уравнение 2 порядка | A) $y'' - P(x)y' + Q(x)y = 0$ |
| 2. Линейное уравнение 1 порядка | Б) $y' + P(x)y = Q(x)$ |
| 3. Линейное неоднородное уравнение 2 порядка | В) $y'' - P(x)y' + Q(x)y = f(x)$ |
| 4. Уравнение 1 порядка с разделяющимися коэффициентами | Г) $y' + P(x)y = 0$ |

16. Выберите правильный ответ

Общее решение дифференциального уравнения $y''' = \cos 6x$ имеет вид...

A) $y = -\frac{\sin 6x}{216} + \frac{C_1 x^2}{2} + C_2 x + C_3$

$$\text{Б) } y = \frac{\sin 6x}{216} + \frac{C_1 x^2}{2} + C_2 x + C_3$$

$$\text{В) } y = -\sin 6x + \frac{C_1 x^2}{2} + C_2 x + C_3$$

$$\text{Г) } y = -\frac{\sin 6x}{216} + C$$

17. Выберите правильный ответ

Дано линейное однородное дифференциальное уравнение $y'' - 5y' + 6y = 0$ тогда его общее решение имеет вид:

$$\text{А) } y = e^{2x}(C_1 x + C_2)$$

$$\text{Б) } y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$$

$$\text{В) } y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{3x}$$

$$\text{Г) } y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{-3x}$$

18. Дополните

Функции спроса и предложения имеют вид
$$\begin{cases} y = 25 - 2p + 3 \frac{dp}{dt} \\ x = 15 - p + 4 \frac{dp}{dt} \end{cases}$$
 В начальный момент времени $p=9$.

Тогда зависимость равновесной цены от времени при $t \rightarrow \infty$ равна _____

3.3. Перечень теоретических вопросов к экзамену

Раздел 1. Введение в математический анализ. Элементы теории функций одной переменной

- 1.1. Дайте определение функции одной независимой переменной.
- 1.2. Что называется областью определения и областью значений функции одной переменной?
- 1.3. Перечислите способы задания функции одной переменной, их достоинства и недостатки.
- 1.4. Перечислите основные элементарные функции.
- 1.5. Постройте графики степенной, показательной и логарифмической функций, укажите области определения и основные свойства.
- 1.6. Постройте графики тригонометрических и обратных тригонометрических функций, укажите области определения и основные свойства.
- 1.7. Дайте определение неявной функции.
- 1.8. Какие функции называются четными, нечетными, периодическими?
- 1.9. Дайте понятие сложной функции.
- 1.10. Приведите примеры использования функции одной переменной в экономике.
- 1.11. Дайте определение числовой последовательности.
- 1.12. Дайте определение предела числовой последовательности.
- 1.13. Дайте определение предела функции.
- 1.14. Какие функции называют бесконечно малыми?
- 1.15. Какие функции называют бесконечно большими?
- 1.16. Какая связь имеется между бесконечно малыми и бесконечно большими функциями?
- 1.17. Какие функции называют эквивалентными?
- 1.18. Как можно использовать эквивалентные бесконечно малые функции при вычислении пределов функций?
- 1.19. Какие пределы называют односторонними?
- 1.20. Запишите первый и второй замечательные пределы.
- 1.21. Дайте определение функции, непрерывной в точке.

- 1.22. Приведите свойства функций, непрерывных в точке.
- 1.23. Запишите необходимые и достаточные условия непрерывности функции в точке.
- 1.24. Приведите классификацию точек разрыва.
- 1.25. Назовите типы разрывов и нарисуйте их графики.
- 1.26. Дайте определение функции, непрерывной на отрезке.

Раздел 2 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

- 2.1. Дайте определение производной.
- 2.2. Каков геометрический и механический смысл производной?
- 2.3. Запишите уравнение касательной к графику функции.
- 2.4. Как рассчитать производительность труда в заданный момент времени?
- 2.5. Какая зависимость существует между непрерывностью и дифференцируемостью функции?
- 2.6. Как найти производную сложной функции?
- 2.7. Что такое логарифмическая производная? Каков ее экономический смысл?
- 2.8. Что называется производной 2-го, 3-го, ..., n-го порядков?
- 2.9. Дайте определение дифференциала функции, запишите его основные свойства.
- 2.10. Приведите примеры использования производных функций в экономике.
- 2.11. Что такое эластичность функции? Запишите ее основные свойства и геометрический смысл.
- 2.12. Запишите правило Лопиталю.
- 2.13. Перечислите известные типы асимптот. Как найти их параметры?
- 2.14. Запишите условия возрастания и убывания функции.
- 2.15. Запишите определение максимума и минимума функции.
- 2.16. Какие точки называют критическими?
- 2.17. Запишите условия, при которых критическая точка является точкой максимума (минимума) функции.
- 2.18. Дайте определение выпуклого вверх (вниз) графика функции.
- 2.19. Когда кривая выпукла вверх (вниз)?
- 2.20. Какие точки называют точками перегиба?
- 2.21. Как найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке?

Раздел 3 «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»

- 3.1. Дайте определение функции двух переменных.
- 3.2. Дайте понятие области определения функции двух переменных, графическое представление.
- 3.3. Что называется линией уровня, поверхностью уровня?
- 3.4. Дайте определение частной производной.
- 3.5. Дайте определение частных производных второго порядка от функции двух переменных.
- 3.6. Что называется полным дифференциалом функции двух переменных?
- 3.7. Дайте определение градиента функции двух переменных. Каков его геометрический смысл? Какова связь градиента с линией уровня?
- 3.8. Что называется точкой локального максимума (минимума) функции двух переменных?
- 3.9. Дайте определение точки глобального максимума (минимума) функции двух переменных.
- 3.10. Запишите необходимое условие локального экстремума функции двух переменных.
- 3.11. Запишите достаточные условия локального экстремума функции двух переменных.
- 3.12. Дайте определение условного экстремума функции двух переменных.
- 3.13. Как найти наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных?

Раздел 4 «Интегральное исчисление»

- 4.1. Дайте определение первообразной функции.
- 4.2. Дайте определение неопределенного интеграла.
- 4.3. Перечислите основные свойства неопределенного интеграла.
- 4.4. Каков геометрический смысл неопределенного интеграла?

- 4.5. Перечислите основные методы вычисления неопределенного интеграла.
- 4.6. В чем состоит метод непосредственного интегрирования?
- 4.7. В чем состоит метод интегрирования путем замены переменных (метод подстановки)?
- 4.8. В чем состоит метод интегрирования по частям?
- 4.9. Какая рациональная дробь называется правильной (неправильной)?
- 4.10. Перечислите простейшие рациональные дроби. Как их проинтегрировать?
- 4.11. Что называется интегральной суммой?
- 4.12. Дайте определение определенного интеграла.
- 4.13. Перечислите основные свойства определенного интеграла.
- 4.14. Каков геометрический и экономический смысл определенного интеграла?
- 4.15. Что называют функцией верхнего предела определенного интеграла?
- 4.16. Напишите и поясните основную формулу интегрального исчисления.
- 4.17. Как выполнить замену переменной в определенном интеграле?
- 4.18. Запишите формулу интегрирования по частям.
- 4.19. Дайте определение несобственного интеграла первого рода.
- 4.20. Дайте определение несобственного интеграла второго рода.
- 4.21. Как вычислить площадь плоской фигуры?
- 4.22. Запишите определение двойного интеграла.
- 4.23. Каков геометрический смысл двойного интеграла?
- 4.24. Перечислите основные свойства двойного интеграла.
- 4.25. Запишите условие существования двойного интеграла.
- 4.26. Как перейти от двойного интеграла к повторному?

Раздел 5 «Дифференциальные уравнения и системы»

- 5.1. Что называется обыкновенным дифференциальным уравнением n -го порядка? Что называется порядком дифференциального уравнения?
- 5.2. Что называется решением дифференциального уравнения? Как называется процесс нахождения решения дифференциального уравнения?
- 5.3. Что называется дифференциальным уравнением первого порядка? Какое уравнение называют разрешенным относительно производной?
- 5.4. Запишите теорему существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.
- 5.5. Что называют задачей Коши? Дайте ее геометрическую интерпретацию.
- 5.6. Что называется общим и частным решением дифференциального уравнения первого порядка?
- 5.7. Метод решения дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
- 5.8. Метод решения линейного дифференциального уравнения первого порядка.
- 5.9. Запишите линейное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами (ЛОДУ).
- 5.10. Метод решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами (ЛОДУ).

Раздел 6 «Ряды»

- 6.1. Дайте определение числового ряда. Какие ряды называют знакоположительными?
- 6.2. Что называется n -ой частичной суммой ряда?
- 6.3. Что называется суммой ряда?
- 6.4. Какой ряд называется сходящимся?
- 6.5. Запишите необходимый признак сходимости ряда.
- 6.6. Какие вы знаете достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами?
- 6.7. Какие ряды называют знакопеременными?
- 6.8. Дайте определение абсолютно и условно сходящихся рядов.
- 6.9. Запишите признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда.
- 6.10. Дайте определение степенного ряда.
- 6.11. Сформулируйте теорему Абеля.

6.12. Что называется областью сходимости, интервалом сходимости, радиусом сходимости степенного ряда?

6.13. Как раскладывается функция в степенные ряды Тейлора и Маклорена?

3.4. Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

1. Исследовать функцию на непрерывность:

$$F(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0 \\ 1-x, & 0 < x \leq 1. \\ \frac{1}{x-1}, & x > 1 \end{cases}$$

2. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функций $y = \frac{\operatorname{tg} x}{x}$.

3. Найти асимптоты графика функции 1) $y = \frac{x-3}{x+4}$. 2) $y = \frac{\ln(x+1)}{x^2} + 2x$

4. Исследовать функцию на экстремум

5. 1) $y = x^2 \cdot \sqrt[3]{x-1}$ 2) $y = x^3 - 9x^2 + 15$

6. Найти z'_x , z'_y , если $z = e^{\frac{\cos y^2}{x}}$

7. Найти полный дифференциал функции $z = \operatorname{tg} \frac{x^2}{y}$

8. Найти все производные второго порядка функции $z = \cos^2(y - \frac{x}{2})$

9. Доказать, что бесконечно малые при $x \rightarrow 0$ функции $\frac{x}{2}$ и $\sqrt{1+x} - 1$ эквивалентны.

10. Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5}{5x^3 + 2x - 3}$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 3x}$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^2}{1 - \cos 4x}$, $\lim_{x \rightarrow 2} (3-x)^{\frac{1}{2(x-2)}}$, $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x^2 - 4}}{2x - 4}$.

11. Вычислить неопределенные и определённые интегралы:

$$\int 4^{2-3x} dx; \int \frac{xdx}{\sqrt{x^2+1}}; \int \frac{xdx}{2x^2+9}; \int \frac{dx}{(2x-3)^5}; \int \frac{e^x dx}{e^x+1}; \int x \sin(1-x^2) dx; \int \frac{\ln^2 x}{x} dx; \int \frac{dx}{x^3-x^2};$$

$$\int_0^1 \sqrt{1+x} dx \quad \int \frac{2x}{(x-1)(x-3)(x-2)} dx \quad \int \frac{dx}{\sqrt{9-3x^2}} \quad \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^6+4}} dx \quad \int_1^2 \frac{3x}{1+x^2} dx \quad \int (e^x-1)^4 e^x dx$$

$$\int_0^1 \frac{xdx}{(1+x^2)^2} \quad \int_0^1 xe^{-x} dx \quad \int_1^e \ln x dx \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cos x dx$$

12. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = e^x$, $y = e^{-x}$, $x = 1$.

13. Вычислить несобственный интеграл $\int_0^{\infty} e^{-x} dx$.

14. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения:

$$15. \text{ а) } y'' - y = 0; \quad \text{ б) } y'' + 2y' + y = 0; \quad \text{ в) } y''' + 4y'' + 13y' = 0.$$

16. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

$$(1+e^x)yy' = e^x; \quad y' + 2y = e^{-x}; \quad 2x\sqrt{1-y^2} = y'(1+x^2); \quad y' + \frac{1}{3}y = \frac{1}{3y^2}; \quad y' = \frac{1+y^2}{1+x^2}; \quad y' - \frac{y}{x} = -x, \quad y(1) = 0$$

17. Решить дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:

$$\text{ а) } xy'' = (1+2x^2)y'; \quad \text{ б) } y''' = 2^x + 1.$$

18. Решить ЛОДУ: $y'' - 8y' + 7y = 0$ $y'' - 7y' + 12y = 0$ $y'' - y' - 2y = 0$ $y'' + y = 0$

19. Решить системы ЛОДУ: $\begin{cases} y' = 6y + 3z \\ z' = -8y - 5z \end{cases}$ $\begin{cases} y' = 5y - z \\ z' = 2y + 3z \end{cases}$

20. Вычислить $\iint_D y \cos 2xy dx dy$; $D: y = \frac{\pi}{2}, y = \pi, x = \frac{1}{2}, x = 1$.

21. Изменить порядок интегрирования $\int_{-1}^0 \int_0^{\sqrt{1-x^2}} f(xy) dx dy + \int_0^1 \int_0^{1-x} f(x, y) dx dy$.
22. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $x^2 + y^2 = 1$, $y = 0$, $y = x$, посредством двойного интеграла.
23. Исследовать сходимость рядов:
24. $\sum_{n=0}^{\infty} (2n+3)x^n$ $\sum_1^{\infty} \frac{(x+1)^n}{n \cdot 3^n}$ $\sum_1^{\infty} \frac{(-1)^n}{(3n+1)!}$ $\sum_1^{\infty} \frac{2n}{3^n+7}$ $\sum_1^{\infty} \left(\frac{2n+2}{5n-4}\right)^{\frac{n}{3}}$ $\sum_1^{\infty} \frac{2n^2-3}{4n^4-3n+1}$

3.5 Перечень типовых комплексных практических заданий к экзамену

1. Найти эластичность функции спроса: $1)p+5x=100$ в точке $p=50$
2. $2) p^2+p+4x=40$ в точках $p=2$ b $p=4$
3. Найти предельную выручку для функции $R(x)=50x-2x^3(x^{1/2}+1)$
4. Задача. Месячное производство $q(x)$ некоторого продукта зависит от инвестиций следующим образом $q(x)=500x^{3/2}$, где x -инвестированный капитал в миллионах рублей. Вычислить точно и приближенно прирост производства, вызванный дополнительным вложением 1 млн. руб., если первоначальные инвестиции составляли 100 млн. руб.
5. Издержки производства некоторой продукции определяются функцией $5x^2+80x$, где x -число единиц продукции, произведенной за месяц. Продукция продаётся по цене 280 руб. за изделие. Сколько изделий нужно произвести и продать, чтобы прибыль была максимальна.
6. Функция полезности имеет вид: $U(x, y) = 2 \ln(x-1) + 3 \ln(y-1)$ Цены первого и второго блага $p_1 = 8$ $p_2 = 16$. Сумма, потраченная на приобретение благ $I = 12$. Как распределить эту сумму, чтобы полезность была максимальной.

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 КриЖТ 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
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)	ИДЗ, предусмотренные рабочей программой дисциплины, выполняются самостоятельно. Преподаватель на практическом занятии доводит до обучающихся: тему ИДЗ, количество заданий в ИДЗ, сроки выполнения ИДЗ
Тестирование	Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов тестовых заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) составляются типовые контрольные задания, 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, 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 КриЖТ 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: один теоретический вопрос для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ 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 40 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 (при этом могут учитываться результаты итогового тестирования по дисциплине).

Образец экзаменационного билета

 20..-20.. учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Математический анализ» 1 курс	Утверждаю Зав. кафедрой ОПД КриЖТ ИрГУПС _____/_____/
1. Асимптоты графика функции: горизонтальные, вертикальные, наклонные и их нахождение. 2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{\operatorname{ctg} 2x}$. 3. Найти решение дифференциального уравнения а) $y' - 3\frac{y}{x} = x$ б) $y'' - 4y' + 12y = 0$ $y(0) = 0$ $y'(0) = 0$ 4. Найти эластичность функции спроса $p^2+p+4q=40$ в точках $p=2$ и $p=4$.		

Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации, не выставляются в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.