

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля)

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОДУЛЬ 1

Направление и направленность (профиль)
01.03.04 Прикладная математика. Цифровая экономика

Год набора на ОПОП
2020

Форма обучения
очная

Владивосток 2020

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математический анализ модуль 1» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика (утв. приказом Минобрнауки России от 10.01.2018г. №11) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 г. N301).

Составитель(и):

Плешкова Т.Ю., кандидат экономических наук, доцент, Кафедра математики и моделирования, Tatyana.Pleshkova1@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры математики и моделирования от 20.03.2020 , протокол № 8

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)
Мазелис Л.С.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575656200
Номер транзакции	0000000004AE28B
Владелец	Мазелис Л.С.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целями и задачами изучения дисциплины «Математический анализ модуль 1» являются развитие логического и алгоритмического мышления, овладение основными методами исследования и решения математических задач, выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить постановку и математический анализ прикладных задач.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
01.03.04 «Прикладная математика» (Б-ПМ)	ОПК-1 : Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими при решении задач в области естественных наук использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций и моделирования процессов и явлений	РД1	Знание	основных понятий, инструментов и методов математического анализа
			РД2	Умение	применять методы и инструменты математического анализа при решении задач в области естественных наук, анализа ситуаций и моделирования процессов и явлений
			РД3	Навыки	использования основных понятий, инструментов и методов математического анализа при решении задач в области естественных наук, инженерной практике, для анализа и моделирования процессов и явлений

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Математический анализ модуль 1» относится к обязательной части «Блока 1 Дисциплины (модули)» учебного плана направления 01.03.04 Прикладная математика.

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам

учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттес-тации	
					Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
01.03.04 Прикладная математика	ОФО	Б1.Б	1	5	109	54	54	0	1	0	71	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код ре-зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Введение в математический анализ	РД1, РД2, РД3	6	6	0	8	собеседование, индивидуальное домашнее задание
2	Числовые последовательности	РД1, РД2, РД3	4	4	0	8	собеседование, индивидуальное домашнее задание
3	Предел функции	РД1, РД2, РД3	8	8	0	6	собеседование, контрольная работа.
4	Сравнение бесконечно малых функций	РД1, РД2, РД3	4	4	0	9	собеседование, контрольная работа
5	Непрерывность функции	РД1, РД2, РД3	4	4	0	7	собеседование, контрольная работа
6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	РД1, РД2, РД3	8	8	0	8	собеседование, индивидуальное домашнее задание
7	Применение дифференциального исчисления к исследованию функции и построению графика	РД1, РД2, РД3	6	6	0	9	собеседование, индивидуальное домашнее задание
8	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	РД1, РД2, РД3	6	6	0	8	собеседование, индивидуальное домашнее задание
9	Скалярное поле	РД1, РД2, РД3	8	8	0	8	контрольная работа, собеседование
Итого по таблице			54	54	0	71	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Введение в математический анализ.

Содержание темы: Элементы теории множеств. Счетные и несчетные множества. Натуральные числа. Метод математической индукции. Действительные числа. Числовые множества. Расширенная числовая прямая. Окрестность точки. Окрестность бесконечности. Ограниченные и неограниченные множества. Множества, ограниченные сверху и снизу. Примеры множеств, ограниченных сверху, ограниченных снизу, ограниченных множеств, неограниченных множеств. Внутренние, изолированные, граничные точки множеств.

Граница множества. Открытые и замкнутые множества. Верхняя и нижняя грань числового множества. Принцип Архимеда. Теорема Кантора.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практика, стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к собеседованию, подготовка к практическому занятию, выполнение ИДЗ, изучение теоретического материала, изучение дополнительной литературы, решение задач, подготовка вопросов для обсуждения, если это необходимо.

Тема 2 Числовые последовательности.

Содержание темы: Числовая последовательность, подпоследовательность. Предел последовательности. Предельный переход в неравенствах. Теорема о «зажатой» функции. Предел монотонной ограниченной последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Арифметические свойства пределов числовых последовательностей. Ограниченные последовательности, сходящиеся последовательности. Возрастающая, убывающая последовательность. Частичные пределы последовательности. Последовательность Коши, критерий сходимости числовой последовательности. Верхний и нижний предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Бесконечно малые, бесконечно большие последовательности. Число e . Натуральные логарифмы.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практика, стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к собеседованию, подготовка к практическому занятию, выполнение ИДЗ, изучение теоретического материала, изучение дополнительной литературы, решение задач, подготовка вопросов для обсуждения, если это необходимо.

Тема 3 Предел функции.

Содержание темы: Функции, числовые функции, график функции, способы задания функции. Обратная функция, сложная функция. Элементарные функции, их графики и свойства. Определение предела функции. Геометрический смысл предела функции. Свойства предела функции: предел константы, пределы суммы, разности, произведения, частного двух функций. Односторонние пределы. Определение бесконечно малой, ограниченной, бесконечно большой функций. Свойства бесконечно малых и ограниченных функций. Сумма бесконечно малых функций. Произведение бесконечно малой и ограниченной функций. Произведение бесконечно малой функции и, функции, имеющей конечный предел. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими функциями. Теорема о зажатой переменной. Первый и второй замечательные пределы. Вычисление пределов функций. Вычисление односторонних пределов. Раскрытие различных видов неопределенностей.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практики, стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к собеседованию, подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольной работе, изучение теоретического материала, изучение дополнительной литературы, решение задач, подготовка вопросов для обсуждения, если это необходимо.

Тема 4 Сравнение бесконечно малых функций.

Содержание темы: Бесконечно малые функции одного и того же порядка. Эквивалентные бесконечно малые функции. Бесконечно малая функция более высокого и более низкого порядков, чем другая бесконечно малая функция. Несравнимые бесконечно малые функции. Теоремы об эквивалентных бесконечно малых функциях. Применение свойств эквивалентных бесконечно малых функций к вычислению пределов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные

технологии: лекции, практики, стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к собеседованию, подготовка к контрольной работе, изучение теоретического материала, изучение дополнительной литературы, решение задач, подготовка вопросов для обсуждения, если это необходимо.

Тема 5 Непрерывность функции.

Содержание темы: Определение функции, непрерывной в точке. Свойства функций, непрерывных в одной и той же точке. Сумма, разность, произведение и частное двух непрерывных в одной и той же точке функций. Непрерывность сложной функции. Классификация точек разрыва. Точка разрыва первого рода. Точка устранимого разрыва. Скачок функции в точке разрыва первого рода. Доопределение функции до непрерывности в точке устранимого разрыва. Точка разрыва второго рода. Определение функции, непрерывной на отрезке. Исследование элементарных и не элементарных функций на непрерывность, установление характера разрыва. Геометрическая иллюстрация.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практики, стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к контрольной работе, повторение лекционного материала, ответы на вопросы для самопроверки, подготовка вопросов к преподавателю.

Тема 6 Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Содержание темы: Определение производной функции. Геометрический смысл производной функции. Угловой коэффициент касательной к графику функции. Физический смысл производной функции. Скорость тела при неравномерном движении. Производная константы. Производная суммы, разности, произведения, частного двух функций. Производная сложной функции. Таблица производных основных элементарных функций. Связь непрерывности и дифференцируемости функции. Определение дифференциала функции. Свойства дифференциала функции. Инвариантность дифференциала функции. Производные высших порядков. Физический смысл производной второго порядка. Дифференциалы высших порядков. Теорема о связи существования производной и дифференциала функции в точке. Производная функции, заданной неявно. Производные высших порядков функции, заданной неявно. Логарифмическое дифференцирование. Производная функции, заданной параметрически. Производные высших порядков функции, заданной параметрически. Правило Лопиталья. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, Ферма. Формула Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа. Формула Маклорена. Применение формул Тейлора и Маклорена к приближённым вычислениям. Оценка погрешности. Применение правила Лопиталья к раскрытию основных неопределённостей. Дифференциальное исчисление в экономическом анализе. Экономические задачи, решаемые методами дифференциального исчисления. Экономические модели, описываемые методами дифференциального исчисления функции одной переменной. Максимум прибыли. Эластичность. Виды эластичностей в экономике. Функции предельного дохода и издержек.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практика, стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к собеседованию, подготовка к практическому занятию, выполнение индивидуального домашнего задания, изучение теоретического материала, решение задач, изучение дополнительной литературы, подготовка вопросов, если это необходимо.

Тема 7 Применение дифференциального исчисления к исследованию функции и построению графика.

Содержание темы: Определение возрастающей (убывающей) на интервале функции.

Интервалы монотонности функции. Необходимое условие монотонности функции. Достаточное условие монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума. Два достаточных условия экстремума. Точки перегиба. Выпуклость и вогнутость графика функции на интервале. Необходимое и достаточное условия существования точки перегиба. Достаточное условие выпуклости и вогнутости графика функции. Асимптоты графика функции: вертикальные и неvertикальные. Развёрнутый план исследования функции. Исследование функций: нахождение интервалов монотонности, экстремумов, интервалов выпуклости и вогнутости графика функции, точек перегиба, асимптот графика функции. Построение графика функции. Графики в экономическом моделировании. Функция потребления и линии бюджетного ограничения. Кривые спроса и предложения. Зависимости величины спроса от дохода. Графики зависимости издержек и дохода от объема производства.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практики, стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к собеседованию, подготовка к практическому занятию, выполнение индивидуального домашнего задания, изучение теоретического материала, изучение дополнительной литературы, решение задач, подготовка вопросов для обсуждения, если это необходимо.

Тема 8 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

Содержание темы: Область определения функций нескольких переменных. Окрестность точки на плоскости. Окрестность бесконечности на плоскости. Окрестность точки в пространстве. Окрестность бесконечности в пространстве. Линии и поверхности уровня функций двух и трёх переменных. Окрестность точки в пространстве. Предел функции двух и трёх переменных. Непрерывность в точке и в ограниченной замкнутой области. Частные приращения функции. Частные производные функции. Частные производные высших порядков. Полное приращение функции двух и трёх переменных. Определение полного дифференциала. Теорема о связи существования полного дифференциала и частных производных функции. Полные дифференциалы высших порядков. Дифференцирование сложных функций. Дифференцирование сложных функций, заданных неявно. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума функции нескольких переменных. Достаточное условие экстремума функции нескольких переменных. Достаточное условие экстремума функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных, непрерывной в ограниченной замкнутой области. Функции нескольких переменных в экономическом моделировании. Максимизация полезности. Исследование модели потребительского спроса. Компенсационные эффекты. Производственные функции.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практики, стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретического материала, выполнение ИДЗ, изучение дополнительной литературы, формулировка вопросов для обсуждения, если это необходимо.

Тема 9 Скалярное поле.

Содержание темы: Содержание темы: Понятие скалярного поля. Функция поля. Определение градиента функции, его геометрический смысл. Определение производной по направлению, её геометрический смысл. Вывод формулы производной по направлению. Теорема о связи градиента и производной по направлению.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практики, стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретического материала, изучение дополнительной литературы, решение задач, подготовка к

собеседованию, контрольной работе. выполнение домашнего задания, подготовка вопросов, если это необходимо.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения текущих и промежуточных контрольных испытаний студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

- самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы;
- регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;
- согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.

При выполнении индивидуальных домашних заданий необходимо использовать теоретический материал, делать ссылки на соответствующие теоремы, свойства, формулы и др. Решение ИДЗ выполняется подробно и содержит необходимые пояснительные ссылки.

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студента включает следующие виды, выполняемые в соответствии с ФГОС ВО и рабочим учебным планом:

- аудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя на лекции. При проведении практических занятиях применяется «Метод кооперативного обучения»: студенты работают в малых группах (3 – 4 чел.) над индивидуальными заданиями, в процессе выполнения которых они могут совещаться друг к другу. Преподаватель, в свою очередь, наблюдает за работой малых групп, а также поочередно разъясняет новый учебный материал малым группам, которые закончили работать над индивидуальными заданиями по предыдущему материалу;
- внеаудиторная самостоятельная работа студента: изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям (лекция, практическое занятие, контрольная работа, тестирование, собеседование), дополнительные занятия, текущие консультации по дисциплине.

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студентов. Оценка по дисциплине определяется по 100-бальной шкале как сумма баллов, набранных студентом в результате работы в семестре: обязательными баллами оценивается посещение лекционных занятий, работа на практических (семинарских) занятиях, теоретический опрос, тесты, выполнение контрольных работ, ИДЗ, предусмотренных учебным планом.

Распределение баллов доводится до студентов в начале семестра.

Учебным планом предусмотрены консультации, которые студент может посещать по желанию.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и

инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Пантелеев А.В., Савостьянова Н.И., Федорова Н.М. Математический анализ : Учебное пособие [Электронный ресурс] : Инфра-М , 2020 - 502 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=353533>

2. Шагин В. Л., Соколов А. В. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] , 2020 - 245 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/matematicheskiy-analiz-bazovye-ponyatiya-451404>

3. Шершнева В.Г. Математический анализ: сборник задач с решениями : Учебное пособие [Электронный ресурс] : ИНФРА-М , 2018 - 164 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=309284>

4. Шипачев В. С. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ И ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ. Учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] , 2020 - 212 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-453124>

7.2 Дополнительная литература

1. Балабаева Н. П. Математический анализ. Функции многих переменных [Электронный ресурс] , 2015 - 120 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/565030>

2. Кутузов А. С. Математический анализ : Учебники и учебные пособия для ВУЗов [Электронный ресурс] - Москва|Берлин : Директ-Медиа , 2017 - 152 - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=471821

3. Туганбаев А. А. Математический анализ : Учебники и учебные пособия для ВУЗов [Электронный ресурс] - Москва : ФЛИНТА , 2017 - 91 - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=103836

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет",

включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Математический форум Math Help Planet (<http://mathhelpplanet.com/static.php>)
2. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
3. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
4. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/>
5. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>
6. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
7. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
9. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Мультимедийная трибуна E-Station S
- Мультимедийный проектор №3 Casio XJ-M146
- Проектор № 1Epson EB-480

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows XP Professional

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОДУЛЬ 1

Направление и направленность (профиль)
01.03.04 Прикладная математика. Цифровая экономика

Год набора на ОПОП
2020

Форма обучения
очная

Владивосток 2020

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
01.03.04 «Прикладная математика» (Б-ПМ)	ОПК-1 : Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими при решении задач в области естественных наук использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций и моделирования процессов и явлений

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-1 «Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ОПК-1.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими при решении задач в области естественных наук использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций и моделирования процессов и явлений	РД1	Знание	основных понятий, инструментов и методов математического анализа	обладание математической культурой и системным мышлением, знание понятий, формул, методов и инструментов математического анализа
	РД2	Умение	применять методы и инструменты математического анализа при решении задач в области естественных наук, анализа ситуаций и моделирования процессов и явлений	умение решать задачи в области естественных наук и инженерной практике с применением математического анализа
	РД3	Навыки	использования основных понятий, инструментов и методов в математического анализа при решении задач в области естественных наук, инженерной практике, для анализа и моделирования процессов и явлений	владеет навыками использования методов и инструментов математического анализа для проведения критического анализа ситуаций и моделирования процессов и явлений

Таблица заполняется в соответствии с разделом 2 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС		
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения				
РД1	Знание : основных понятий, инструментов и методов математического анализа	1.1. Введение в математический анализ	Собеседование	Тест
		1.2. Числовые последовательности	Собеседование	Тест
		1.3. Предел функции	Собеседование	Тест
		1.4. Сравнение бесконечно малых функций	Собеседование	Тест
		1.5. Непрерывность функции	Собеседование	Тест
		1.6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Собеседование	Тест
		1.7. Применение дифференциального исчисления к исследованию функции и построению графика	Собеседование	Тест
		1.8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Собеседование	Тест
		1.9. Скалярное поле	Собеседование	Тест
РД2	Умение : применять методы и инструменты математического анализа при решении задач в области естественных наук, анализа ситуаций и моделирования процессов и явлений	1.1. Введение в математический анализ	Разноуровневые задачи и задания	Тест
		1.2. Числовые последовательности	Разноуровневые задачи и задания	Тест
		1.3. Предел функции	Контрольная работа	Тест
		1.4. Сравнение бесконечно малых функций	Контрольная работа	Тест
		1.5. Непрерывность функции	Контрольная работа	Тест
		1.6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Разноуровневые задачи и задания	Тест
		1.7. Применение дифференциального исчисления к исследованию функции и построению графика	Разноуровневые задачи и задания	Тест
		1.8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Разноуровневые задачи и задания	Тест

		1.9. Скалярное поле	Контрольная работа	Тест
РДЗ	Навыки : использования основных понятий, инструментов и методов математического анализа при решении задач в области естественных наук, и инженерной практике, для анализа и моделирования процессов и явлений	1.1. Введение в математический анализ	Разноуровневые задачи и задания	Тест
		1.2. Числовые последовательности	Разноуровневые задачи и задания	Тест
		1.3. Предел функции	Контрольная работа	Тест
		1.4. Сравнение бесконечно малых функций	Контрольная работа	Тест
		1.5. Непрерывность функции	Контрольная работа	Тест
		1.6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Разноуровневые задачи и задания	Тест
		1.7. Применение дифференциального исчисления к исследованию функции и построению графика	Разноуровневые задачи и задания	Тест
		1.8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Разноуровневые задачи и задания	Тест
		1.9. Скалярное поле	Контрольная работа	Тест

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство				Итого
	Собеседование	ИДЗ	Контрольная работа	Экзаменационный тест	
Лекции	10				10
Практическое занятие	10	10	20		40
Самостоятельная работа		30			30
Промежуточная аттестация				20	20
Итого	20	40	20	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примерный перечень вопросов по темам

Вопросы по темам

К теме 1:

1. Что такое множество? Какие операции над множествами вы знаете?
2. Что такое счетное множество? Что такое несчетное множество?
3. Сформулируйте принцип математической индукции
4. Что такое окрестность точки, окрестность бесконечности?
5. Что такое ограниченные, неограниченные множества?
6. Что такое верхняя, нижняя грань числового множества?
7. Что такое расширенная числовая прямая?

К теме 2:

1. Что такое числовая последовательность? Что такое подпоследовательность?
2. Что такое предел числовой последовательности?
3. Что такое ограниченная последовательность?
4. Дайте определение сходящейся последовательности.
5. Сформулируйте теорему о предельном переходе в неравенстве.
6. Сформулируйте утверждение о монотонной ограниченной последовательности.
7. Сформулируйте арифметические свойства пределов числовых последовательностей.
8. Что такое бесконечно малая(б.м.) и бесконечно большая(б.б.) числовая последовательность?
9. Сформулируйте связь между б.м. и б.б числовыми последовательностями.

К теме 3:

1. Что такое функция, числовая функция?
2. Какие способы задания функций вы знаете?
3. Что такое обратная функция, сложная функция?
4. Какая функция называется ограниченной в точке, на множестве?
5. Что называется пределом функции?
6. Сформулируйте свойства пределов функции.
7. Дайте определения односторонних пределов.
8. Дайте определения бесконечно малой, ограниченной, бесконечно большой функций.
9. Сформулируйте первый и второй замечательные пределы.

К теме 4:

1. Дайте определение бесконечно малых функций одного и того же порядка.
2. Дайте определение эквивалентных бесконечно малых функций.
3. Дайте определение бесконечно малой функции более высокого, более низкого

порядков.

4. Сформулируйте теоремы об эквивалентных бесконечно малых функциях.
5. Что такое несравнимые бесконечно малые функции?
6. Сформулируйте связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией.

К теме 5:

1. Дайте определение функции, непрерывной в точке.
2. Сформулируйте свойства функций, непрерывных в одной и той же точке.
3. Точки разрыва какого вида вы знаете?
4. Дайте определение функции, непрерывной на отрезке.
5. Дайте определение функции непрерывной на интервале.
6. Сформулируйте арифметические свойства непрерывных функций.
7. Сформулируйте теорему о сложной функции, состоящей из непрерывных функций.
8. Сформулируйте свойства функций, непрерывных на отрезке.

К теме 6:

1. Дайте определение производной функции.
2. Сформулируйте геометрический и механический смысл производной функции.
3. Сформулируйте физический смысл производной функции.
4. Дайте определение дифференциала функции.
5. Сформулируйте правило Лопиталю
6. Сформулируйте связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
7. Сформулируйте правило дифференцирования сложной и обратной функции
8. Сформулируйте алгоритм дифференцирования неявной функции
9. Сформулируйте алгоритм дифференцирования показательной-степенной функции
10. Какие экономические задачи решаются с применением методов дифференциального исчисления?
11. Что представляет собой предельный анализ в экономике?
12. В каких экономических задачах используется дифференциал функции?
13. Перечислите свойства эластичности и виды эластичностей в экономике.

К теме 7:

1. Дайте определение возрастающей (убывающей) на интервале функции.
2. Сформулируйте необходимое условие монотонности функции.
3. Сформулируйте достаточное условие монотонности функции.
4. Дайте определение максимума, минимума функции. Сформулируйте необходимое условие экстремума, два достаточных условия экстремума.
5. Дайте определения точки перегиба, выпуклости и вогнутости графика функции на интервале. Сформулируйте необходимые и достаточные условия существования точки перегиба.
6. Как найти асимптоты графика функции?
7. Сформулируйте правило нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.
8. Приведите примеры экономических зависимостей, описываемых выпуклыми (вогнутыми) функциями.
9. Приведите пример использования понятия экстремума в экономике.
10. Приведите пример экономической зависимости, описываемой функцией, имеющей точку перегиба.

К теме 8:

1. Что такое линии и поверхности уровня функций двух и трёх переменных?
2. Дайте определения частных производных функции.
3. Дайте определения частных производных высших порядков.
4. Дайте определение полного дифференциала.
5. Сформулируйте необходимое условие дифференцируемости функции двух переменных.
6. Сформулируйте достаточное условие дифференцируемости функции двух

переменных.

7. Сформулируйте правило нахождения производной сложной функции двух переменных.

8. Сформулируйте необходимое и достаточное условие существования экстремума функции двух переменных.

9. Сформулируйте алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значения функции двух переменных в замкнутой области.

10. Приведите пример функции полезности. Каков экономический смысл свойств этой функции?

11. Сформулируйте необходимые условия решения задачи потребительского спроса.

К теме 9:

1. Что называется полем?

2. Что называется скалярным полем?

3. Что называется стационарным полем?

4. Дайте определение поверхности уровня скалярного поля.

5. Дайте определение градиента функции, сформулируйте его геометрический смысл.

6. Сформулируйте свойства градиента функции.

7. Дайте определение производной по направлению, сформулируйте её геометрический смысл.

8. Сформулируйте связь частных производных функции с производной по направлению.

9. Что такое оператор набла?

Краткие методические указания

Для лучшей подготовки к опросу, освоения материала и систематизации знаний по дисциплине необходимо разобрать материалы лекций по теме. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным определениям, формулировкам, доказательствам.

Шкала оценки

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	19–20	ставится, если студент полностью освоил материал
4	16–18	ставится, если студент допускает 1-2 ошибки
3	13–15	ставится, если студент излагает материал неполно и допускает неточности в определениях и формулировках теорем, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
2	0–12	ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующие вопросы, допускает ошибки в определениях и формулировках теорем, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

5.2 Примеры заданий для выполнения контрольных работ

Контрольная работа №1

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Исследовать на непрерывность и сделать схематический чертёж:

1. _____ при $x_1 = 5$, $x_2 = -1$.
2. _____

Контрольная работа №2

1. Найти экстремум функции :

_____ .

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции в области \square :

\square , \square .

3. Вычислить приближенно : \square .

4. \square , \square , \square , \square . Найти \square при заданном \square .

5. Даны: функция \square точка \square и вектор \square .

Найти 1) \square в точке \square

2) производную в точке \square по направлению вектора \square

Краткие методические указания

При подготовке к контрольной работе особое внимание необходимо обратить на уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов по соответствующей теме. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого теоретического материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в методах решения задач. Каждая контрольная 10 баллов.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	19–20	Задания выполнены полностью и правильно
4	16–18	Задания выполнены полностью, с несущественными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны
3	13–15	Задания выполнены полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны
2	9–12	Задания не выполнены или выполнены неправильно

5.3 Варианты индивидуальных домашних заданий

Индивидуальное домашнее задание №1

- Доказать, что множество $[0,1]$ - несчетное.
- Доказать, что множество целых чисел Z – счётное.
- Доказать ММИ, что для любого \square

\square .

Индивидуальное домашнее задание №2

- Найти наибольший член последовательности $x_n = n \sqrt{100 + n}$
- Найти наименьший член последовательности $x_n = n + 100n$

Индивидуальное домашнее задание №3

Вычислить производные

- \square
- \square
- \square
- \square
- \square
- \square
- Найти \square , пользуясь правилом Лопиталя .

Индивидуальное домашнее задание №4.

Найти производные:

- \square
- \square
- \square
- Найти приближенное значение: $\square \square$
- Найти \square , если \square
- Найти производную \square : \square
- Постройте графики зависимости издержек и дохода от объема производства.

Укажите на них значения объемов производства, при которых:

- прибыль максимальна
- убытки максимальны

Индивидуальное домашнее задание №5

Исследовать функции и построить их графики:

а) _____ ;

б) _____ .

в) Привидите пример функции, описывающей зависимость предложения от цены.

Постройте ее график

Индивидуальное домашнее задание №6

1) _____ ; _____

Найти : _____

2) _____ ; _____

Записать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.

3) _____ ; _____

Найти _____ и _____ в т. _____ .

5) _____ Проверить, что функция удовлетворяет уравнению:

6) _____ Найти экстремум функции.

7) _____ Найти наименьшее и наибольшее значение функции в области D

_____ ; _____

8) _____ Вычислить приближенно.

9) Смоделируйте в терминах линий уровня подъем туриста на гору.

Краткие методические указания

При выполнении домашнего задания и индивидуального домашнего задания особое внимание необходимо обратить на уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов по соответствующей теме. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого теоретического материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в методах решения задач. ИДЗ 1,2,3,4,5 по 7 баллов. ИДЗ 6 5 баллов.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	35–40	Задания выполнены полностью и правильно, работа оформлена согласно требованиям, решение не может содержать некоторые неточности и несущественные ошибки
4	19–24	Задания выполнены полностью, с несущественными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена согласно требованиям
3	13–18	Задания выполнены полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена не по требованиям
2	0–12	Задания не выполнены или выполнены неправильно

5.4 Примеры тестовых заданий

1. Несчетным множеством является

1) Q

2) N

3) R

4) Z

2. Предел _____ равен

1) 0,5

2) 0

3) 1

4) -1 .

3. 1. Предел _____ равен

1) 0

2) _____

3) 2

4) 0,5.

4. Предел _____ равен

1)22

2)0

3)11

4) _____ .

5. Число критических точек функции _____ равно

6. Производная функции _____ равна

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____ .

7. Угловой коэффициент касательной к кривой _____ в точке с абсциссой _____ равен _

8. Для функции _____

1) _____ является вертикальной асимптотой

2) _____ является наклонной асимптотой

3) _____ является горизонтальной асимптотой

4) не существует асимптот.

9. Частная производная _____ соответствует функции

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____ .

10. Функция _____ в точке $M(1;1)$ в направлении вектора _____

1) возрастает

2) убывает

3) не определена

4) стационарна .

11. Эластичность не обладает свойством

1) эластичность-безразмерная величина

2) эластичность произведения равна сумме эластичностей

3) эластичность частного равна разности эластичностей

4) эластичность суммы равна произведению эластичностей

Краткие методические указания

Тест содержит задания с выбором одного или нескольких ответов, с написанием числа.

При подготовке к промежуточной аттестации особое внимание следует уделить теоретическому материалу, примерам решения задач, методам решения задач. При необходимости следует обратиться к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	19–20	Все ответы правильные
4	16–18	Большая часть правильных ответов
3	13–15	Половина неправильных ответов
2	9–12	Большая часть неправильных ответов