

Автономная некоммерческая организация
высшего образования
«ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»
(АНО ВО «ИЭУ»)

Кафедра «Экономика»

УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
Протокол № 17/01
от «17» января 2025 г.
Ректор АНО ВО «ИЭУ»

_____ В.Д. Бушуев
«17» января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Трудоемкость
6 зачетных единиц (216 часа)

Направление подготовки
38.03.02 Менеджмент

Профиль
Производственный менеджмент

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная, заочная

Тула 2025

Рабочая программа дисциплины «Математика. Математический анализ» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент.

Дисциплина Б1.Б.09.01 «Математика. Математический анализ» относится к обязательным дисциплинам и является обязательной для изучения.

Рабочая учебная программа рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры «Экономика»
«17» января 2025 г., протокол № 17/01

1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: освоение студентами математического аппарата, позволяющего повысить эффективность организационно-управленческой, информационно-аналитической и предпринимательской деятельности, анализировать, моделировать и решать прикладные управленческие задачи.

Дисциплина «Математика. Математический анализ» играет важную роль в системе фундаментальной подготовки современного экономиста. Изучаемые в дисциплине математические понятия и методы являются не только инструментом количественных расчетов, средством решения прикладных задач, но и эффективным методом проведения экономических исследований, элементом общей культуры.

Задачи изучения дисциплины «Математика. Математический анализ» вытекают из требований к результатам освоения и условиям реализации основной образовательной программы и компетенций, установленных федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлению 38.03.02 Менеджмент.

В процессе изучения дисциплины перед студентами ставятся следующие задачи: освоение приемов исследования и решения математически формализованных задач;

формирование навыков применения классического математического аппарата для решения прикладных задач;

выработка умения моделировать реальные объекты и процессы;

развитие логического и алгоритмического мышления студентов;

повышение уровня математической культуры;

развитие навыков самостоятельной работы по изучению учебной и научной литературы.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Математика. Математический анализ» (Б1.О.09.01) относится к обязательным дисциплинам.

Для изучения данной дисциплины достаточно знаний математических дисциплин в объеме средней общеобразовательной школы.

Знания по дисциплине «Математика. Математический анализ» необходимы для изучения таких дисциплин как «Макроэкономика», «Методы оптимальных решений», «Финансовая математика», «Статистика», «Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия (организации)»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В соответствии с требованиями основной образовательной программы подготовки бакалавра в результате изучения дисциплины «Математика. Математический анализ» у студентов должны сформироваться следующие **универсальные компетенции (УК)**: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

общепрофессиональные компетенции (ОПК): Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с

использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать основные понятия дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений и рядов, используемые в экономических исследованиях;

уметь применять основные классические математические методы решения задач, строить математические модели задач, предусмотренные программой;

владеть навыками классического математического инструментария для решения прикладных управленческих задач.

4. Структура и содержание дисциплины

Содержанием дисциплины «Математика. Математический анализ» предусмотрены контактная работа с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся.

Объем и виды учебной работы представлены в тематическом плане.

Вид учебной работы	Очно-заочно	Заочно
Общая трудоемкость	216	216
В том числе:		
Контактная работа (всего)	44	14
В том числе:		
Лекции	14	6
Практические занятия	30	8
Контроль самостоятельной работы		
Самостоятельная работа	145	193
Вид промежуточной аттестации - экзамен	27	9

4.1. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Название разделов и тем, форма контроля	Очно-заочная форма обучения				Заочная форма обучения				Коды формируемых компетенций
		Всего (часов)	контактн. работа		Самостоятельная работа студентов	Всего (часов)	контактн. работа		Самостоятельная работа студентов	
			лекции	практические занятия			лекции	практические занятия		
1.	Тема 1. Введение в анализ. Функции	30	2	4	24	33	1	1	33	
2.	Тема 2. Пределы и непрерывность	30	2	4	24	34	1	1	32	

3.	Тема 3. Дифференциальное исчисление. Производная	32	2	6	24	35	1	1	32	
4.	Тема 4. Приложения производной. Дифференциал функции	32	4	4	24	35	1	1	32	
5.	Тема 5. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения	32	2	6	24	35	1	2	32	
6.	Тема 6. Числовые ряды	33	2	6	25	35	1	2	32	
7.	Экзамен	27				9				
	Итого по дисциплине	216	14	30	145	216	6	8	193	УК-1, ОПК-2

4.2. Содержание дисциплины

Изучение дисциплины «Математический анализ» включает следующие виды взаимосвязанной работы:

контактная работа (лекционные, практические занятия, контроль самостоятельной работы);

самостоятельная работа студентов по изучению курса с использованием учебников, учебных пособий, электронных образовательных ресурсов, консультаций с ведущими дисциплину преподавателями;

Тема 1. Введение в анализ. Функции

Понятие о множествах. Действительные числа и числовые множества. Постоянные и переменные величины. Функции и способы их задания. Область определения функции. Четные, нечетные, монотонные и ограниченные функции. Сложная функция. Понятие элементарной функции. Основные элементарные функции и их графики. Неявные функции. Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в заданном направлении, через две данные точки. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Точка пересечения двух прямых.

Тема 2. Пределы и непрерывность

Предел числовой последовательности. Предел функции в бесконечности и в точке. Бесконечно малые величины и их свойства. Бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах: теорема единственности, предел суммы, произведения, частного. Признаки существования предела. Второй замечательный предел. Число e . Понятие о натуральных логарифмах. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Основные теоремы о непрерывных функциях. Вычисление пределов.

Тема 3. Дифференциальное исчисление. Производная

Задачи (о касательной к плоской кривой и о мгновенной скорости), приводящие к понятию производной. Производная, ее геометрический, механический и экономический смысл. Уравнение касательной к плоской кривой. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции (необходимый признак дифференцируемости). Основные правила и основные формулы дифференцирования.

Формулы производных основных элементарных функций. Производная сложной функции. Техника дифференцирования. Производные высших порядков.

Тема 4. Приложения производной. Дифференциал функции

Теорема Ролля и Лагранжа. Правило Лопиталья. Признаки возрастания и убывания функции. Экстремум функции, необходимые и достаточные признаки. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Исследование функции (область определения, четность и нечетность, интервалы монотонности и точки экстремума, поведение функции при приближении и в точках разрыва, вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты, точки пересечения графика с осями координат) и построение ее графика. Квадратичная функция. Дробно-линейная функция. Дифференциал функции: сущность и свойства. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Функции двух и нескольких переменных. Частные производные и техника дифференцирования. Экстремум функции двух переменных. Эмпирические формулы и метод наименьших квадратов.

Тема 5. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения

Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Интегрирование методом разложения, замены переменной и по частям. Понятие о «неберущихся» интегралах. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Формула Ньютона–Лейбница. Свойства определенного интеграла. Вычисление определенного интеграла методом замены переменной и по частям. Понятие о несобственных интегралах с бесконечными пределами интегрирования. Вычисление площадей плоских фигур. Приближенное вычисление определенного интеграла по формуле трапеций. Понятие о дифференциальных уравнениях. Общее и частное решения. Задача Коши. Задача о построении математической модели демографического процесса. Дифференциальные уравнения первого порядка (неполные, с разделяющимися переменными, однородные и линейные).

Тема 6. Числовые ряды

Понятие числового ряда. Сходимость ряда и его сумма. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости (доказать). Расходимость гармонического ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признак сравнения, Даламбера. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов. Абсолютная и условная сходимость.

5. Образовательные технологии

Преподаватели имеют право выбирать методы и средства обучения, наиболее полно отвечающие их индивидуальным особенностям и обеспечивающие высокое качество усвоения студентами учебного материала.

Цель лекционных занятий – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы.

Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;

логичность, четкость и ясность в изложении материала;

возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Цель **практических занятий** – закрепить отдельные аспекты проблемы в дополнение к лекционному материалу, обучить студентов грамотно и аргументировано излагать свои мысли. Практические занятия предназначены для выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, производстве расчетов, разработке и оформлении документов.

На практических занятиях приветствуются домашние заготовки в виде статистических данных, рисунков, картосхем, материала по теме выступления.

Самостоятельная работа студентов имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием компьютерных обучающих программ, а также выполнение заданий, тестов, подготовку к промежуточной аттестации.

Основной целью самостоятельной работы студентов является обучение навыкам работы с научно-теоретической литературой и практическими материалами, которые необходимы для углубленного изучения дисциплины.

Самостоятельная работа проводится для того, чтобы студент умел самостоятельно изучать, анализировать, перерабатывать и излагать изученный материал. В условиях заочного обучения студенту необходимо закрепить знания, умения и навыки, полученные в ходе аудиторных занятий (лекций, практики). Это актуализирует процесс образования и наполняет его осознанным стремлением к профессионализму.

Самостоятельная работа студента должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной. Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.

Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале изучения дисциплины, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателями, при этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, проверка выполнения практических заданий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Самостоятельная работа студентов

Цель данного вида работы студента в условиях заочного вуза — закрепить знания, умения и навыки, полученные в ходе аудиторных занятий. Это актуализирует процесс образования и наполняет его осознанным стремлением к профессионализму.

Темы самостоятельной работы частично повторяют лекционную тематику, а сам характер ее предусматривает самостоятельную работу студента по всем темам дисциплины, включая изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной в данной программе, а также изучение статей экономической периодики, работу с электронными учебными ресурсами, подготовку к практическим занятиям, подготовку выполнения контрольной работы, подготовку к экзамену. Кроме того, предусматривается активное использование студентом индивидуальных

консультаций с ведущим преподавателем, который помогает в этой работе и контролирует ее результаты.

* Примечание:

а) Для обучающихся по индивидуальному учебному плану - учебному плану, обеспечивающему освоение соответствующей образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося, в том числе при ускоренном обучении:

При разработке образовательной программы высшего образования в части рабочей программы дисциплины согласно требованиям действующему законодательству объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся образовательная организация устанавливает в соответствии с утвержденным индивидуальным учебным планом при освоении образовательной программы обучающимся, который имеет среднее профессиональное или высшее образование, и (или) обучается по образовательной программе высшего образования, и (или) имеет способности и (или) уровень развития, позволяющие освоить образовательную программу в более короткий срок по сравнению со сроком получения высшего образования по образовательной программе, установленным Институтом в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ускоренное обучение такого обучающегося по индивидуальному учебному плану в порядке, установленном соответствующим локальным нормативным актом образовательной организации).

б) Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов:

При разработке адаптированной образовательной программы высшего образования, а для инвалидов - индивидуальной программы реабилитации инвалида в соответствии с действующим законодательством, образовательная организация устанавливает конкретное содержание рабочих программ дисциплин и условия организации и проведения конкретных видов учебных занятий, составляющих контактную работу обучающихся с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (инвалидов) (при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий).

в) Для лиц, зачисленных для продолжения обучения в соответствии с действующим законодательством в отношении Республики Крым и города федерального значения Севастополя, объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся образовательная организация устанавливает в соответствии с утвержденным индивидуальным учебным планом при освоении образовательной программы обучающимися, зачисленными для продолжения обучения в соответствии с действующим законодательством, в течение установленного срока освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования с учетом курса, на который они зачислены (указанный срок может быть увеличен не более чем на один год по решению Института, принятому на основании заявления обучающегося).

г) Для лиц, осваивающих образовательную программу в форме самообразования (если образовательным стандартом допускается получение высшего образования по соответствующей образовательной программе в форме самообразования), а также лиц, обучавшихся по не имеющей государственной аккредитации образовательной программе:

При разработке образовательной программы высшего образования, в соответствии с действующим законодательством, объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся образовательная организация устанавливает в соответствии с утвержденным индивидуальным учебным планом при освоении образовательной программы обучающегося, зачисленного в качестве экстерна для прохождения промежуточной и (или) государственной итоговой аттестации в Институте по соответствующей имеющей государственную аккредитацию образовательной программе в порядке, установленном соответствующим локальным нормативным актом образовательной организации.

6.2. Контроль самостоятельной работы

Контроль самостоятельной работы проводится в форме тестирования по всем темам дисциплины.

6.3. Система оценки знаний студентов

6.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий.

Результаты текущего контроля успеваемости используются преподавателем при оценке знаний в ходе проведения промежуточной аттестации.

Для текущего контроля успеваемости используются устные опросы, коллоквиумы, выполнение различного вида практических заданий, рефератов, эссе, контрольных работ, тестов.

Для выполнения контрольной работы студенту целесообразно использовать Методические рекомендации по выполнению контрольной работы.

В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации высшего профессионального образования «Институт экономики и управления» результаты текущего контроля успеваемости студента оцениваются преподавателем в размере до 40 баллов

Оценка текущего контроля успеваемости

№ п/п	Вид контроля	Количество баллов
1.	Посещаемость и активность на учебных занятиях	до 10
2.	Участие в проведение практических занятий	до 10
3.	Выполнение контрольной работы	до 20
	Всего	до 40

При организации обучения с использованием дистанционных образовательных технологий применяется иная структура оценивания результатов изучения дисциплины

Оценка текущего контроля успеваемости

№ п/п	Вид контроля	Количество баллов
1.	Своевременность и активность по выполнению заданий на учебном портале	до 14
2.	Выполнение практических заданий	до 16
3.	Выполнение контрольной работы	до 20
	Всего:	до 50

6.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме экзамена.

В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации высшего образования «Институт экономики и управления» результаты промежуточной аттестации оцениваются преподавателем в размере до 30 баллов.

Итоговый результат промежуточной аттестации оценивается преподавателем в размере до 100 баллов, в том числе:

70 баллов – как результат текущей аттестации;

30 баллов – как результат промежуточной аттестации.

Знания, умения и навыки студентов определяются следующими оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Соответствие баллов традиционной системе оценки при проведении промежуточной аттестации представлено в таблице.

Итоговая оценка промежуточной аттестации

№ п/п	Оценки	Количество баллов
Экзамен		
1.	Отлично	81 – 100
2.	Хорошо	61 – 80
3.	Удовлетворительно	41 – 60
4.	Неудовлетворительно	менее 41

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций (пункт 6.3.3).

Оценка «отлично» предполагает наличие глубоких исчерпывающих знаний по всему курсу. Студент должен не только понимать сущность исследуемых понятий, но выстраивать взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. В процессе семинарских занятий и экзамена, должны быть даны логически связанные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все поставленные вопросы. При этом студент должен активно использовать в ответах на вопросы материалы рекомендованной литературы.

Оценка «хорошо» свидетельствует о твердых и достаточно полных знаниях всего материала курса, понимание сути и взаимосвязей между рассматриваемых процессов и явлений. Последовательные, правильные, конкретные ответы на основные вопросы. Использование в ответах отдельных материалов рекомендованной литературы.

Оценка «удовлетворительно» - знание и понимание основных вопросов программы. Правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на основную часть вопросов экзамена. Наличие отдельных ошибок в обосновании ответов. Некоторое использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной литературы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6.3.3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В соответствии с требованиями действующего Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **38.03.02 Менеджмент** (уровень бакалавриата), для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей программы (текущая и промежуточная аттестация) созданы фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств утверждены первым проректором.

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) по учебной дисциплине сформирован на ключевых принципах оценивания:

- валидности (объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения);
- надежности (использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений);
- справедливости (разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха);
- своевременности (поддержание развивающей обратной связи);
- эффективности (соответствие результатов деятельности поставленным задачам).

Перечень вопросов к экзамену

1. Понятие функции, способы задания функций. Область определения. Четные и нечетные, ограниченные и монотонные функции. Примеры.

2. Понятие элементарной функции. Основные элементарные функции (постоянная, степенная, показательная, логарифмическая) и их графики.

3. Предел последовательности при $n \rightarrow \infty$ и предел функции при $x \rightarrow \infty$. Признаки существования предела (с доказательством теоремы о пределе промежуточной функции).

4. Определение предела функции в точке. Основные теоремы о пределах (одну из них доказать).

5. Бесконечно малые величины (определение). Свойства бесконечно малых величин (одно из них доказать).

6. Бесконечно большие величины (определение). Связь бесконечно больших величин с бесконечно малыми величинами.

7. Второй замечательный предел, число e . Понятие о натуральных логарифмах.

8. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва. Примеры.

9. Производная и ее геометрический смысл. Уравнение касательной к плоской кривой в заданной точке.
10. Дифференцируемость функций одной переменной. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции (доказать теорему).
11. Основные правила дифференцирования функций одной переменной (одно из правил доказать).
12. Формулы производных основных элементарных функций (одну из формул вывести). Производная сложной функции.
13. Теорема Ролля и Лагранжа (без доказательства). Геометрическая интерпретация этих теорем.
14. Достаточные признаки монотонности функции (один из них доказать).
15. Определение экстремума функции одной переменной. Необходимый признак экстремума (доказать).
16. Достаточные признаки существования экстремума (доказать одну из теорем).
17. Понятие асимптоты графика функции. Горизонтальные, наклонные и вертикальные асимптоты. Примеры.
18. Общая схема исследования функций и построение их графиков. Пример.
19. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала первого порядка.
20. Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл и его свойства (одно из свойств доказать).
21. Метод замены переменной в неопределенном интеграле и особенности его применения при вычислении определенного интеграла.
22. Метод интегрирования по частям для случаев неопределенного и определенного интегралов (вывести формулу). Примеры.
23. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Свойства определенного интеграла.
24. Теорема о производной определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
25. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Интеграл Пуассона (без доказательства).
26. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла. Примеры.
27. Понятие о дифференциальном уравнении. Общее и частное решение. Задача Коши. Задача о построении математической модели демографического процесса.
28. Простейшие дифференциальные уравнения 1-го порядка (разрешенные относительно производной, с разделяющимися переменными) и их решение. Примеры.
29. Однородные и линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка и их решения. Примеры.
30. Определение числового ряда. Сходимость числового ряда. Свойства сходящихся рядов. Примеры.
31. Необходимый признак сходимости рядов. Гармонический ряд и его расходимость (доказать).
32. Признаки сравнения для знакоположительных рядов. Примеры.
33. Признак Даламбера сходимости знакоположительных рядов.
34. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакопередающихся рядов. Пример.
35. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов. Пример.
36. Функции нескольких переменных. Примеры.
37. Частные производные (определение). Экстремум функции нескольких переменных и его необходимые условия.

38. Понятие об эмпирических формулах и методе наименьших квадратов. Подбор параметров линейной функции (вывод системы нормальных уравнений).

Типовые тестовые задания

Тема 1: Область определения функции

$$f(x) = \frac{\sqrt{x+3}}{x^2 + 5x + 4}$$

1. Область определения функции имеет вид ...

$x \in [-3, -1) \cup (-1, +\infty)$ - правильно

$x \in (-\infty, -4) \cup (-4, -1) \cup (-1, +\infty)$

$x \in (-3, 1) \cup (1, 4) \cup (4, +\infty)$

$x \in [-3, +\infty)$

$$f(x) = \frac{\ln(9 - x^2)}{\sqrt{x+1}}$$

2. Область определения функции имеет вид ...

$x \in (-1; 3)$ - правильно

$x \in (-1; 3]$

$x \in (-3; 3)$

$x \in (3; +\infty)$

Тема 2: Предел функции

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

3. Предел равен ...

$-\frac{4}{3}$ - правильно

$\frac{4}{3}$

4

1

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 5x + 4}{x^2 - 6x + 8}$$

4. Предел равен ...

$\frac{3}{2}$ - правильно

$\frac{5}{2}$

0

1

Тема 3: Непрерывность функции, точки разрыва

$$f(x) = \frac{1}{\frac{1}{2x^2 - 4} - 2}$$

5. Количество точек разрыва функции равно ...

- 4
2
1
3

6. Для функции $f(x) = 3^{\frac{1}{2x-5}} + 3$ точка $x = 2,5$ является точкой ...

- разрыва второго рода**
разрыва первого рода
непрерывности
устранимого разрыва

Тема 4: Асимптоты графика функции

7. Вертикальная асимптота графика функции $f(x) = \sqrt{x} \cdot e^{\frac{1}{x^2 + 3x - 4}}$ задается уравнением вида ...

- $x = 1$ - правильно
 $x = -4$
 $x = 4$
 $x = 0$

8. Наклонная асимптота графика функции $f(x) = \frac{4 - 3x^3}{2x^2 + x + 1}$ задается уравнением вида ...

- $y = -\frac{3}{2}x + \frac{3}{4}$ - правильно
 $y = -\frac{3}{2}x - \frac{3}{4}$
 $y = \frac{3}{2}x + \frac{3}{4}$
 $y = \frac{3}{2}x - \frac{3}{4}$

Тема 5: Производные первого порядка

9. Функция $y = y(x)$ задана в параметрическом виде $\begin{cases} x = t^2 + \ln 2t, \\ y = 2t^3 + 3t. \end{cases}$ Тогда производная первого порядка функции $y = y(x)$ по переменной x имеет вид ...
 $3t$ - правильно

$$\frac{1}{3t} \cdot \frac{2t^2 + 1}{3t(t^2 + 1)} = \frac{2(t^2 + 1)}{3t(2t^2 + 1)}$$

10. Производная функции $y = e^{x^2} \arcsin 3x$ равна ...

$$e^{x^2} \left(2x \arcsin 3x + \frac{3}{\sqrt{1-9x^2}} \right) \text{ - правильно}$$

$$e^{x^2} \left(2x \arcsin 3x + \frac{1}{\sqrt{1-9x^2}} \right)$$

$$e^{x^2} \left(\arcsin 3x + \frac{1}{\sqrt{1-9x^2}} \right)$$

$$6xe^{x^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{1-9x^2}}$$

Примеры заданий контрольной работы Вариант 1

Задача 1. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{4+x} - 2}{\sqrt[3]{27+2x} - 3}$.

Задача 2. Исследовать функцию $y = x^2(x-2)^2$ и схематично построить её график.

Задача 3. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{2}{3x^2 + 2x} dx.$$

Задача 4. Вычислить определенные интегралы:

$$\int_4^5 \frac{dx}{x^2 - 3x}.$$

Задача 5. Решить дифференциальное уравнение: $xy^2 \cdot y' = 1 + x^2$.

Вариант 2

Задача 1. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{1+3x} - \sqrt{2x-6}}{x^2 - 5x}$.

Задача 2. Исследовать функцию $y = \frac{2x - 2}{x^2 - 2x + 2}$ и схематично построить её график.

Задача 3. Найти неопределенный интеграл:

$$\int x \ln(x^2 + 1) dx.$$

Задача 4. Вычислить определенные интегралы:

$$\int_0^{\ln 3} \ln(x + 2) dx.$$

Задача 5. Решить дифференциальное уравнение:

$$e^{x+y} \cdot dx + y dy = 0.$$

Вариант 3

Задача 1. Найти предел $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\sqrt{x^2 + 3x + 4} - \sqrt{x^2 - 3x - 5} \right).$

Задача 2. Исследовать функцию $y = \frac{x^2}{1 + x}$ и схематично построить её график.

Задача 3. Найти неопределенный интеграл:

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

Задача 4. Вычислить определенные интегралы:

$$\int_0^1 3^{2x} (2 - x) dx.$$

Задача 5. Решить дифференциальное уравнение:

$$\sqrt[3]{1 - 2x^3 + x^6} \cdot dy = x^2 y^2 \cdot dx.$$

Вариант 4

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

Задача 2. Исследовать функцию $y = \frac{2(x^2 + 1)}{(x - 1)^2}$ и схематично построить её график.

Задача 3. Найти неопределенный интеграл:

$$\int x^3 \sqrt{1 - x^4} dx.$$

Задача 4. Вычислить определенные интегралы:

$$\int_0^1 \frac{x^2 dx}{(5 - x^3)^4}.$$

Задача 5. Решить дифференциальное уравнение:

$$(y^2 + 7xy) \cdot dx - (5x^2 + xy) dy = 0.$$

Пример кейс-задания

Кейс 1 подзадача 1

1. При доходе потребителя, равном $M = 5$ у.е., потребление некоторого блага составляет

$$X = 30 \text{ ед. Известно, что скорость изменения спроса по доходу равна } \frac{dX}{dM} = \frac{36}{(M+1)^2}.$$

Функция спроса по доходу выражается зависимостью ...

$$X(M) = -\frac{36}{M+1} + 36 \quad \text{- правильно}$$

$$X(M) = -\frac{36}{M+1} + 24$$

$$X(M) = \frac{36}{M+1} + 24$$

$$X(M) = \frac{36}{M+1} - 36$$

Решение:

Проинтегрируем по t обе части дифференциального уравнения $\frac{dX}{dM} = \frac{36}{(M+1)^2}$. Тогда

$$X(M) = -\frac{36}{M+1} + C. \quad \text{Так как } X(5) = -\frac{36}{5+1} + C = 30, \quad \text{то } C = 36.$$

$$X(M) = -\frac{36}{M+1} + 36.$$

Таким образом,

2. При доходе потребителя, равном $M = 4$ у.е., потребление некоторого блага составляет

$$X = 50 \text{ ед. Известно, что скорость изменения спроса по доходу равна } \frac{dX}{dM} = \frac{40}{(M+1)^2}.$$

Функция спроса по доходу выражается зависимостью ...

$$X(M) = -\frac{40}{M+1} + 58 \quad \text{- правильно}$$

$$X(M) = -\frac{40}{M+1} + 42$$

$$X(M) = \frac{40}{M+1} + 42$$

$$X(M) = -\frac{80}{(M+1)^3} + 50,64$$

Решение:

Проинтегрируем по t обе части дифференциального уравнения $\frac{dX}{dM} = \frac{40}{(M+1)^2}$. Тогда

$$X(M) = -\frac{40}{M+1} + C. \quad \text{Так как } X(4) = -\frac{40}{4+1} + C = 50, \quad \text{то } C = 58.$$

$$\text{Таким образом, } X(M) = -\frac{40}{M+1} + 58.$$

3. При доходе потребителя, равном $M = 3$ у.е., потребление некоторого блага составляет

$$X = 35 \text{ ед. Известно, что скорость изменения спроса по доходу равна } \frac{dX}{dM} = \frac{44}{(M+1)^2}.$$

Функция спроса по доходу выражается зависимостью ...

$$X(M) = -\frac{44}{M+1} + 46 \quad \text{- правильно}$$

$$X(M) = -\frac{44}{M+1} + 24$$

$$X(M) = \frac{44}{M+1} + 24$$

$$X(M) = \frac{44}{M+1} - 46$$

Решение:

Проинтегрируем по t обе части дифференциального уравнения $\frac{dX}{dM} = \frac{44}{(M+1)^2}$. Тогда

$$X(M) = -\frac{44}{M+1} + C. \quad \text{Так как } X(3) = -\frac{44}{3+1} + C = 35, \quad \text{то } C = 46.$$

$$\text{Таким образом, } X(M) = -\frac{44}{M+1} + 46.$$

4. При доходе потребителя, равном $M = 5$ у.е., потребление некоторого блага составляет

$$X = 40 \text{ ед. Известно, что скорость изменения спроса по доходу равна } \frac{dX}{dM} = \frac{48}{(M+1)^2}.$$

Функция спроса по доходу выражается зависимостью ...

$$X(M) = -\frac{48}{M+1} + 48 \quad \text{- правильно}$$

$$X(M) = -\frac{48}{M+1} + 32$$

$$X(M) = \frac{48}{M+1} + 32$$

$$X(M) = -\frac{96}{(M+1)^3} + 40,44$$

Решение:

Проинтегрируем по t обе части дифференциального уравнения $\frac{dX}{dM} = \frac{48}{(M+1)^2}$. Тогда

$$X(M) = -\frac{48}{M+1} + C. \quad \text{Так как} \quad X(5) = -\frac{48}{5+1} + C = 40, \quad \text{то} \quad C = 48.$$

$$X(M) = -\frac{48}{M+1} + 48.$$

Таким образом,

5. При доходе потребителя, равном $M = 6$ у.е., потребление некоторого блага составляет

$$X = 45 \text{ ед. Известно, что скорость изменения спроса по доходу равна } \frac{dX}{dM} = \frac{42}{(M+1)^2}.$$

Функция спроса по доходу выражается зависимостью ...

$$X(M) = -\frac{42}{M+1} + 51 \quad \text{- правильно}$$

$$X(M) = -\frac{42}{M+1} + 39$$

$$X(M) = \frac{42}{M+1} + 39$$

$$X(M) = -\frac{84}{(M+1)^3} + 45,245$$

Решение:

Проинтегрируем по t обе части дифференциального уравнения $\frac{dX}{dM} = \frac{42}{(M+1)^2}$. Тогда

$$X(M) = -\frac{42}{M+1} + C. \quad \text{Так как} \quad X(6) = -\frac{42}{6+1} + C = 45, \quad \text{то} \quad C = 51.$$

$$X(M) = -\frac{42}{M+1} + 51.$$

Таким образом,

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Балабаева Н.П. Математический анализ. Функции многих переменных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.П. Балабаева, Е.А. Энбом. - Электрон. текстовые данные. -

- Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. - 119 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71852.html>
2. Гурьянова К.Н. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Н. Гурьянова, У.А. Алексеева, В.В. Бояршинов. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014. — 332 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66542.html>

б) Дополнительная литература:

1. Мараховский А.С. Математический анализ. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : практикум / А.С. Мараховский, А.Н. Белаш. — Электрон. текстовые данные. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 160 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62846.html>
2. Математический анализ: Учебник и практикум. Ч.1 / Под ред. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮРАЙТ, 2016. – 244 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс.
3. Математический анализ: Учебник и практикум. Ч.2 / Под ред. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮРАЙТ, 2016. – 389 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс.
4. Разумейко Б. Г. Дифференциальное исчисление функций многих переменных : курс лекций / Б. Г. Разумейко, И. С. Недосекина, Л. Р. Ким-Тян. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 57 с. — ISBN 978-5-906846-74-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71674.html>

8. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение

- 1) Microsoft Windows xp Лицензия № 61327464 от 31.12.2014
- 2) Microsoft Windows 8.1 Лицензия № 61327464 от 31.12.2014
- 3) Microsoft Windows 10 Лицензия № 61327464 от 31.12.2014
- 4) 1с Бухгалтерия 7.7 версия для обучения лицензия № 20050301/03 от 01.03.2005
- 5) Apache OpenOffice 4.1.9 Лицензия LGPL и PDL
- 6) Libre Office 7.1.0 Лицензия Mozilla Public License Version 2.0
- 7) Платформа moodle для тестирования и портфолио - Лицензия GNU GPL, GNU GPL 3+
- 8) ОС Ubuntu Desktop 20.04 - Лицензия GNU GPL
- 9) CalmWin Antivirus - Лицензия GNU GPL
- 10) Moon Secure - Лицензия GNU GPL

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Обновлен состав профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1) информационно-правовая система Консультант Плюс Максимальная Договор № б\н от 09.01.2020
- 2) официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://pravo.gov.ru>;
- 3) портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. URL: <http://fgosvo.ru>;
- 4) портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании». URL: <http://www.ict.edu.ru>.
- 5) ЭБС IPRbooks Лицензионный договор от 26.08.2020 №7031/20

Бесплатно распространяемое программное обеспечение:

- 1) средство для просмотра графических изображений IrfanView, URL: <http://www.irfanview.com>;

- 2) средство для просмотра PDF-файлов Adobe Acrobat Reader DC,
URL: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat.html>;
- 3) средство для воспроизведения мультимедиа-файлов KMPlayer,
URL: <http://www.kmplayer.com>.

9. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Методическая служба издательства «Бином. Лаборатория знаний» – URL: <http://metodist.lbz.ru/iumk/mathematics/er.php>
2. Научная электронная библиотека – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Научная библиотека открытого доступа «Киберленинка». Раздел «Математика» – URL: <http://cyberleninka.ru/article/c/matematika>
4. Поисковая система «Академия Google» – URL: <https://scholar.google.ru/>
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – URL: <http://fcior.edu.ru/>
6. Электронный ресурс по математическим дисциплинам – URL: <http://pstu.ru/title1/sources/mat/>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

10.1. Институт располагает учебными аудиториями для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

10.2. Для проведения занятий лекционного типа по дисциплине обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, которые обеспечивают тематические иллюстрации.

10.3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

Электронная информационно-образовательная среда Института, в течение всего периода обучения каждого обучающегося обеспечивает:

- индивидуальным неограниченным доступом к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацией хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;
- проведением всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения;
- формированием электронного портфолио обучающегося;
- взаимодействием между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (при наличии).

1) Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся.

2) Обучение по образовательным программам инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется организацией с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3) Образовательными организациями высшего образования должны быть созданы специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Под специальными условиями для получения высшего образования по образовательным программам обучающимися с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организацией обеспечивается:

- 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
 - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
 - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию организации;
- 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
 - обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.