

Правительство Российской Федерации

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

**"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

Факультет бизнес-информатики

Программа дисциплины

Математический анализ

для направления 080500.62 Бизнес-информатика
подготовки бакалавра

Авторы программы: А.П. Иванов, к.ф.-м.н., ординарный профессор, IvanovAP@hse.perm.ru
Е.Г. Плотникова, д.п.н., профессор, PlotnikovaEG@hse.perm.ru
А.В. Морозова, ст. преподаватель, MorozovaAV@hse.perm.ru

Одобрена на заседании кафедры высшей математики

«06» ноября 2012 г

Зав. кафедрой _____ А.П. Иванов

Утверждена Учебно-методическим Советом НИУ ВШЭ - Пермь «__» _____ 2012 г.

Председатель _____ Г.Е. Володина

Пермь, 2012

Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.



1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 080500.62 Бизнес-информатика подготовки бакалавра, изучающих дисциплину «Математический анализ».

Программа разработана в соответствии с:

- Образовательным стандартом НИУ ВШЭ по направлению подготовки 080500.62 Бизнес-информатика, утвержденным от 02.07.2010 г., протокол № 15;
- Образовательной программой направления 080500.62 Бизнес-информатика подготовки бакалавра.
- Рабочим учебным планом университета по направлению подготовки 080500.62 Бизнес-информатика подготовки бакалавра, утвержденным в 2012 г.

2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» по направлению подготовки 080500.62 Бизнес-информатика являются:

2.1 В области обучения

- подготовка в области основ гуманитарных, социальных, экономических, математических и естественнонаучных знаний, получение высшего профессионально профилированного (на уровне бакалавра) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в сфере проектирования архитектуры предприятия, стратегического планирования развития ИС и ИКТ управления предприятием, организации процессов жизненного цикла ИС и ИКТ управления предприятием, аналитической поддержки процессов принятия решений для управления предприятием, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

2.2 В области воспитания личности

- формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности, готовности к ответственному и целеустремленному решению поставленных задач во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами, способность проявлять гражданственность, толерантность и высокую общую культуру в общении с подчиненными и сотрудниками всех уровней, способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, понимание социальной значимости своей будущей профессии, высокую мотивацию к выполнению профессиональной деятельности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате изучения дисциплины

В результате изучения курса студент должен:

- Знать основные понятия теории математического анализа, дифференциальных и разностных уравнений.
- Уметь производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений.
- Иметь представление о сферах применения и возможностях теории математического анализа, дифференциальных и разностных уравнений.
- Обладать навыками применения современного математического инструментария



для решения экономических задач, владеть методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.

В результате освоения курса студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	ОНК-2	Дает определение основных понятий, воспроизводит формулировку методов решения стандартных задач, распознает область применимости методов,	Ознакомление с терминологией, формулировка типовых задач и методов их решения
владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	ОНК-3	Использует стандартные математические модели, демонстрирует знание основных методов решений, владеет теорией	Решение задач в нестандартных формулировках, комбинирование мат. методов
использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	ПК-22	Распознает тип поставленной задачи, обосновывает применимость метода решения, применяет необходимый метод, интерпретирует полученный результат, оценивает влияние внешних воздействий на полученное решение поставленной задачи	Решение задач в нестандартных формулировках, комбинирование мат. методов

4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к математическому циклу дисциплин и базовой части дисциплин.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Школьный курс алгебры и начал анализа
- Школьный курс геометрии

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- Знание методов исследования и построения графиков элементарных функций, нахождения их производных, обладать техникой элементарных преобразований.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Теория вероятностей и математическая статистика
- Дискретные математические модели



- Методы оптимальных решений
- Теория игр
- Теория отраслевых рынков
- Эконометрика

5. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
1	Введение в анализ	34	6	6		22
2	Дифференциальное исчисление функции одной независимой переменной	48	10	10		28
3	Функции нескольких переменных	42	9	9		24
4	Интегральное исчисление	60	14	14		32
5	Ряды	32	6	6		20
	ИТОГО (1 курс)	216	45	45		126
6	Дифференциальные и разностные уравнения	72	16	16		40
	ИТОГО (2 курс)	72	16	16		40

6. Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год				2 год				Параметры
		1	2	3	4	1	2	3	4	
	Контрольная работа		8							письменная работа 80 минут
	Домашняя работа			7						письменная работа
	Контрольная работа				8					письменная работа 80 минут
	Контрольная работа					7				письменная работа 80 минут
Промежуточный	Зачет		9							письменная работа 80 минут
Итоговый	Экзамен				11					письменная работа 80 минут
Итоговый	Экзамен					9				письменная работа 80 минут

6.1. Критерии оценки знаний, навыков

По всем формам текущего и итогового контроля при выставлении оценок учитывается способность студента распознавать тип поставленной задачи, обосновывать применимость метода решения, применить необходимый метод, интерпретировать полученный результат, оценить влияние внешних воздействий на полученное решение поставленной задачи.

Оценки по всем формам текущего и итогового контроля выставляются по 10-ти балльной шкале:



высшая оценка в 9 баллов (10 баллов проставляется в исключительных случаях) проставляются при отличном выполнении заданий: полных (с детальными или многочисленными примерами и возможными обобщениями) ответах на вопросы, правильном решении задачи и четком и исчерпывающем ее представлении,

почти отличная оценка в 8 баллов проставляется при полностью правильных ответах и решении задач, но при отсутствии какого-либо из выше перечисленных отличительных признаков, как, например: детальными примерами или обобщениями, четкого и исчерпывающего представления решаемой задачи,

оценка в 7 баллов проставляется при правильных ответах на вопросы и правильном решении задачи, но при отсутствии пояснений, примеров, обобщений, без представления алгоритма или последовательности решения задач,

оценка в 6 баллов проставляется при наличии отдельных неточностей в ответах на вопросы (включая грамматические ошибки) или неточностях в решении задачи не принципиального характера (описки и случайные ошибки арифметического характера),

оценка в 5 баллов проставляется в случаях, когда в ответах и в решении задач имеются неточности и ошибки, свидетельствующие о недостаточном понимании вопросов и требующие дополнительного обращения к тематическим материалам,

оценка в 4 балла проставляется при наличии серьезных ошибок и пробелов в знании по контролируемой тематике,

оценка в 3 балла проставляется при наличии лишь отдельных положительных моментов в ответах на вопросы и в решении задач, говорящих о потенциальной возможности в последующем более успешно выполнить задания; оценка в 3 балла, как правило, ведет к повторному написанию ответов на вопросы или решению дополнительной задачи,

оценка в 2 балла проставляется при полном отсутствии положительных моментов в ответах на вопросы и решении задач и, как правило, ведет к повторному написанию контрольной работы в целом,

оценка в 1 балл проставляется, когда неправильные ответы и решения, кроме того, сопровождаются какими-либо демонстративными проявлениями безграмотности или неэтичного отношения к изучаемой теме.

6.2. Порядок формирования оценок по дисциплине

При формировании оценки за промежуточный контроль преподаватель учитывает оценку за контрольную работу.

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских и практических занятиях: активность студентов при обсуждении вопросов на семинаре, правильность решения задач на семинаре, выполнение миниконтролей по заранее озвученным темам дисциплины, выполнение домашних заданий по тематике прошедших семинаров. Оценки за работу на семинарских и практических занятиях преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Оценка по 10-ти балльной шкале за работу на семинарских и практических занятиях определяется перед промежуточным или итоговым контролем и называется - $O_{аудиторная}$.

Накопленная оценка за текущий контроль (1, 2 модули 1 курса) учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

$$O_{накопленная} = 2/3 * O_{текущий} + 1/3 * O_{аудиторная}$$

где $O_{текущий}$ рассчитывается как взвешенная сумма всех форм текущего контроля, предусмотренных в РУП:

$$O_{текущий} = n_1 \cdot O_{к/р},$$

при этом $n_1 = 1$.

Способ округления накопленной оценки текущего контроля: арифметический.

Результующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$$O_{результующая} = 0,6 * O_{накопленная} + 0,4 * O_{экз/зач}$$

Способ округления накопленной оценки промежуточного (итогового) контроля в форме экзамена: арифметический.



Накопленная оценка за текущий контроль (3, 4 модули 1 курса) учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

$$O_{\text{накопленная}} = 2/3 * O_{\text{текущий}} + 1/3 * O_{\text{аудиторная}}$$

где $O_{\text{текущий}}$ рассчитывается как взвешенная сумма всех форм текущего контроля, предусмотренных в РУП:

$$O_{\text{текущий}} = n_1 \cdot O_{\text{дз}} + n_2 \cdot O_{\text{к/р}},$$

при этом $n_1 = 0,5$, $n_2 = 0,5$.

Способ округления накопленной оценки текущего контроля: арифметический.

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{результирующая}} = 0,6 * O_{\text{накопленная}} + 0,4 * O_{\text{экз/зач}}$$

Способ округления накопленной оценки промежуточного (итогового) контроля в форме экзамена: арифметический.

Накопленная оценка за текущий контроль (1 модуль 2 курса) учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

$$O_{\text{накопленная}} = 2/3 * O_{\text{текущий}} + 1/3 * O_{\text{аудиторная}}$$

где $O_{\text{текущий}}$ рассчитывается как взвешенная сумма всех форм текущего контроля, предусмотренных в РУП:

$$O_{\text{текущий}} = n_1 \cdot O_{\text{к/р}},$$

при этом $n_1 = 1$.

Способ округления накопленной оценки текущего контроля: арифметический.

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{результирующая}} = 0,6 * O_{\text{накопленная}} + 0,4 * O_{\text{экз/зач}}$$

Способ округления накопленной оценки промежуточного (итогового) контроля в форме экзамена: арифметический.

Результирующая оценка по дисциплине «Математический анализ» – это взвешенная сумма результирующих оценок за все модули прохождения дисциплины.

$O_{\text{промежуточная 1}}$ – результирующая оценка за 2-й модуль на 1-м курсе

$O_{\text{промежуточная 2}}$ – результирующая оценка за 4-й модуль на 1-м курсе

$O_{\text{результирующая}} = r_1 * O_{\text{промежуточная 1}} + r_2 * O_{\text{промежуточная 2}}$

где r_i – вес результирующих оценок, при этом $r_1 = 38/90$, $r_2 = 52/90$.

На передаче студенту не предоставляется возможность получить дополнительный балл для компенсации оценки за текущий контроль.

В диплом выставляет результирующая оценка по учебной дисциплине, которая формируется равной результирующей оценке за последний модуль последнего года проведения дисциплины.

7. Содержание программы

Раздел 1. Введение в анализ

Тема 1. Введение. Элементы теории множеств

Предмет математического анализа и его роль в экономической теории. Понятие множества и подмножества. Операции над множествами. Элементы математической логики. Кванторы существования и всеобщности. Множество действительных чисел. Структура множества действительных чисел: натуральный ряд, целые, рациональные, иррациональные числа. Аксиомы действительных чисел, определение действительных чисел. Расширенное множество действительных чисел. Подмножества множества действительных чисел: отрезок, интервал, полуинтервал, окрестность. Ограниченные множества действительных чисел. Понятие наибольшего (наименьшего) элемента числового множества, грани множеств, точные грани множеств. Теорема о существовании точной верхней (нижней) грани.

Количество часов аудиторной работы: 2 часов.



Тема 2. Числовые последовательности

Понятие числовой последовательности. Основные способы задания числовых последовательностей. Ограниченные и неограниченные числовые последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Свойства бесконечно малых числовых последовательностей. Определение предела числовой последовательности. Свойства сходящихся числовых последовательностей. Арифметические действия со сходящимися числовыми последовательностями. Монотонные числовые последовательности. Существование предела ограниченной монотонной последовательности. Число « e ». Экономический смысл числа « e » и экспоненты.

Количество часов аудиторной работы: 2 часов.

Тема 3. Функции одной переменной

Понятие функции. Способы задания функции: аналитический, логический, графический, табличный. Задача интерполяции. неявно заданная функция. Функции заданные параметрически. Общие свойства функций: область определения, множество значений, четность, периодичность, нули функции, ограниченность, монотонность, наибольшее, наименьшее значение функции на множестве. Операции над функциями. Композиция функций: сумма (разность), произведение, частное двух функций. Суперпозиция двух функций, сложная функция. Понятие обратной функции. Основные свойства взаимно-обратных функций. Необходимое условие существования обратной функции. Классификация функций. Простейшие элементарные функции (графики, основные свойства). Элементарные функции: целые рациональные (линейная, квадратичная функции), дробно-рациональные (дробно-линейная функция), иррациональные, трансцендентные. Свойства и графики степенных функций. Функции в экономическом анализе.

Количество часов аудиторной работы: 3 часов.

Тема 4. Предел функции

Предел функции. Определение предела функции на языке $\varepsilon - \delta$, на языке последовательностей. Правый, левый предел функции. Предел функции на бесконечности. Различные виды предельного перехода. Понятие бесконечно малых и бесконечно больших функций. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших. Ограниченные функции. Монотонные функции. Существование предела монотонной функции. Свойства функций, имеющих предел. Вычисление пределов: пределы основных элементарных функций, предел многочлена, рациональной дроби. Типы неопределенностей. Первый замечательный предел, его следствия. Второй замечательный предел, его следствия. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших в окрестности заданной точки. Функции одного порядка, функции высшего и низшего порядка малости и роста, эквивалентные бесконечно малые, главная часть функции, применение при вычислении пределов.

Количество часов аудиторной работы: 3 часов.

Тема 5. Непрерывность функции

Различные определения непрерывности функций в точке. Непрерывность справа (слева). Взаимосвязь понятий. Точки разрыва, их классификация. Свойства функций, непрерывных в точке. Непрерывность функции на множестве. Свойства функций, непрерывных на множестве: теорема Больцано-Коши о прохождении непрерывной функции через любое промежуточное значение, следствие теоремы о прохождении через нуль при смене знаков, теоремы Вейерштрасса об ограниченности непрерывной функции и достижении верхней и нижней грани. Понятие обратной функции. Непрерывность обратной функции. Равномерная непрерывность функции. Связь с понятием непрерывности. Теорема Кантора.



Количество часов аудиторной работы: 2 часов

Базовый учебник

Общий курс высшей математики для экономистов / Под ред. В. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2007.

Основная

Сборник задач по курсу высшей математики для экономистов / Под ред. В. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2008.

Дополнительная

1. Красс М.С., Чупырнов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. М.: Дело, 2008.
2. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. М.: Высшая школа, 2009.
3. Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. М.: Высшая школа, 2009.

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной независимой переменной

Тема 6. Производная и дифференциал функции одной переменной

Определение производной функции в точке, понятие правой и левой производной, связь понятий. Вычисление производной по определению. Понятие дифференцируемости функции в точке, теорема о необходимом и достаточном условии дифференцируемости, связь свойств дифференцируемости и непрерывности. Дифференциал функции. Геометрический смысл производной и дифференциала. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Физический смысл производной. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная обратной функции. Производная и дифференциал сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала. Производные основных элементарных функций (вывод по определению). Таблица производных. Логарифмическая производная, производная степенно-показательной функции. Производные и дифференциалы высших порядков.

Количество часов аудиторной работы: 4 часов

Тема 7. Основные теоремы дифференциального исчисления

Локальный экстремум функции. Теорема Ферма (необходимое условие локального экстремума). Теорема Ролля (о нуле производной). Теорема Лагранжа, формула конечных приращений. Условие постоянства функции. Теорема Коши, обобщенная формула конечных приращений. Правило Лопиталю, (случай $0/0$, случай ∞/∞). Раскрытие неопределенностей.

Количество часов аудиторной работы: 8 часов

Тема 8. Исследование функции

Возрастание, убывание функции. Признаки монотонности функции на интервале. Достаточное условие возрастания (убывания) функции в точке. Общая схема исследования функции на монотонность. Необходимое условие экстремума. Стационарные точки. Экстремум функции, не дифференцируемой на интервале, критические точки. Достаточные условия экстремума по первой производной, по старшим производным. Общая схема решения задачи на экстремум функции. Направление выпуклости графика функции. Признак



направления выпуклости. Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения графиков.
Количество часов аудиторной работы: 8 часов

Базовый учебник

Общий курс высшей математики для экономистов / Под ред. В. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2007.

Основная

Сборник задач по курсу высшей математики для экономистов / Под ред. В. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2008.

Дополнительная

1. Красс М.С., Чупырнов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. М.: Дело, 2008.
2. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. М.: Высшая школа, 2009.
3. Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. М.: Высшая школа, 2009.

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

Раздел 3. Функции нескольких переменных

Тема 9. Функции нескольких переменных

Понятие n -мерного евклидова пространства (R^n), интерпретация элемента пространства R^n как точки, как вектора. Окрестности точек в R^n . Понятие функции нескольких переменных, основные способы задания. График функции. Множества уровня. Предел функции n переменных. Непрерывность функции. Предел по множеству. Повторные пределы. Свойства пределов функции. Свойства непрерывных функций на множествах: аналоги теорем Вейерштрасса и Больцано–Коши.

Количество часов аудиторной работы: 6 часов

Тема 10. Дифференцирование функций нескольких переменных

Частные производные. Дифференцируемость функций многих переменных. Дифференциал. Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Свойства дифференцируемых функций – связь непрерывности и дифференцируемости. Дифференцирование сложной функции, инвариантность формы дифференциала. неявно заданные функции и отображения. Вычисление производных неявно заданных функций. Уравнения нормали и касательной плоскости к графику функции. Производная по направлению. Градиент, его свойства. Частные производные и дифференциалы высших порядков, теорема о равенстве смешанных производных.

Количество часов аудиторной работы: 6 часов

Тема 11. Экстремум функции нескольких переменных

Понятие локального экстремума функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия. Случай двух переменных. Условный экстремум. Прямой метод отыскания условного экстремума. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия относительного экстремума. Задача о нахождении наименьшего и наибольшего значения функции в области. Метод наименьших квадратов.



Количество часов аудиторной работы: 6 часов

Базовый учебник

Общий курс высшей математики для экономистов / Под ред. В. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2007.

Основная

Сборник задач по курсу высшей математики для экономистов / Под ред. В. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2008.

Дополнительная

1. Красс М.С., Чупырнов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. М.: Дело, 2008.
2. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. М.: Высшая школа, 2009.
3. Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. М.: Высшая школа, 2009.

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

Раздел 4. Интегральное исчисление

Тема 12. Неопределенный интеграл

Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблицы интегралов. Непосредственное интегрирование. Методы интегрирования: замена переменной, формула интегрирования по частям. Интегрировании рациональных дробей. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.

Количество часов аудиторной работы: 10 часов

Тема 13. Определенный интеграл и его приложения

Задача о площади криволинейной трапеции. Определения интеграла. Интегральная сумма Римана, геометрический смысл интегральной суммы. Понятие интегрируемой функции. Свойства интегрируемых функций и определенного интеграла. Производная определенного интеграла с переменным верхним пределом по этому пределу. Теорема о существовании первообразной. Основная формула интегрального исчисления. Формула замены переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Приложения определенного интеграла. Интегральная теорема о среднем. Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление длины дуги кривой. Вычисление объемов. Приближенное вычисление определенных интегралов: формула прямоугольников, трапеций, Симпсона. Понятие о несобственных интегралах. Определения. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов. Признаки сходимости: признаки сравнения, критерий Коши, признаки Дирихле и Абеля. Абсолютно и условно сходящиеся интегралы.

Количество часов аудиторной работы: 10 часов

Тема 14. Двойные интегралы

Задача об объеме цилиндрического тела. Определение, геометрический смысл и свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменной в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла.

Количество часов аудиторной работы: 8 часов



Базовый учебник

Общий курс высшей математики для экономистов / Под ред. В. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2007.

Основная

Сборник задач по курсу высшей математики для экономистов / Под ред. В. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2008.

Дополнительная

1. Красс М.С., Чупырнов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. М.: Дело, 2008.
2. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. М.: Высшая школа, 2009.
3. Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. М.: Высшая школа, 2009.

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

Раздел 5. Ряды

Тема 15. Числовые ряды

Определение числового ряда. Частичные суммы ряда. Понятие сходящегося числового ряда. Свойства сходящихся рядов: необходимое условие сходимости ряда, линейная комбинация сходящихся рядов, свойства остатка ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости положительных числовых рядов: интегральный признак Коши-Маклорена, признак Даламбера, радикальный признак Коши, признаки сравнения. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная, условная сходимость. Сходимость абсолютно сходящегося ряда. Признак Лейбница как признак условной сходимости.

Количество часов аудиторной работы: 6 часов

Тема 16. Степенные ряды

Понятие функционального ряда. Сходящийся, абсолютно сходящийся ряд. Понятие интервала и области сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Абсолютная сходимость степенного ряда внутри интервала сходимости. Свойства степенных рядов. Почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды, ряд Тейлора и Маклорена. Приближенные вычисления.

Количество часов аудиторной работы: 6 часов

Базовый учебник

Общий курс высшей математики для экономистов / Под ред. В. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2007.

Основная

Сборник задач по курсу высшей математики для экономистов / Под ред. В. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2008.

Дополнительная

1. Красс М.С., Чупырнов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. М.: Дело, 2008.



2. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. М.: Высшая школа, 2009.
3. Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. М.: Высшая школа, 2009.

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

Раздел 6. Дифференциальные и разностные уравнения

Тема 17. Дифференциальные уравнения 1-го порядка

Фазовое пространство, поле фазовых скоростей и поле направлений обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка. Решение дифференциального уравнения. Фазовая кривая. Интегральная кривая. Метод изоклин для приближенного построения интегральных кривых для уравнения с одномерным фазовым пространством. Положения равновесия.

Теорема о существовании, единственности и дифференцируемости по исходным данным решения обыкновенного дифференциального уравнения. Задача Коши. Теоремы о существовании, единственности и дифференцируемой зависимости решений от начальных данных. Первые интегралы дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши.

Классы дифференциальных уравнений и их характеристики. Уравнения с разделяющимися переменными. Первый интеграл. Однородные уравнения. Редукция однородного уравнения к уравнению с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения. Метод вариации. Уравнения Бернулли. Редукция уравнения Бернулли к линейному дифференциальному уравнению. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Уравнения Лагранжа и Клеро. Простейшие экономико-математические методы, приводящие к дифференциальным уравнениям: динамическая модель рынка, модель Солоу экономического роста.

Количество часов аудиторной работы: 10 часов

Тема 18. Дифференциальные уравнения n -го порядка

Уравнения высших порядков, понижение порядка. Линейные однородные уравнения с переменными коэффициентами. Структура множества решений. Фундаментальная система решений. Линейная зависимость решений от начальных значений. Определитель Вронского. Линейные неоднородные уравнения с переменными коэффициентами. Линейные неоднородные уравнения n -го порядка с переменными коэффициентами. Принцип суперпозиции. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные однородные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Структура частного решения. Методы решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений, методы решений.

Количество часов аудиторной работы: 8 часов

Тема 19. Устойчивость дифференциальных уравнений и их систем

Устойчивость решений дифференциальных уравнений. Критерий устойчивости решений линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Классификация положений равновесия для линейных уравнений на плоскости: устойчивые и неустойчивые узлы и фокусы, седло, центр. Основные определения теории устойчивости по Ляпунову.



Асимптотическая устойчивость. Точки равновесия. Устойчивость по Ляпунову. Теорема об устойчивости по первому приближению. Исследование устойчивости решений дифференциальных уравнений по первому приближению. Критерий Рауса-Гурвица.

Количество часов аудиторной работы: 6 часов

Тема 20. Разностные уравнения

Арифметическая прогрессия. Геометрическая прогрессия. Последовательность частных сумм числового ряда. Рост процентного вклада. Рост процентного вклада с регулярными взносами. Величина долга по займу с регулярными выплатами. Числа Фибоначчи. Паутинообразная модель рынка. Модель делового цикла (Самуэльсона -Хикса). Построение фундаментальной системы решений уравнения по корням характеристического уравнения. Построение частного решения уравнения. Принцип суперпозиции. Критерий устойчивости решений линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Достаточное условие существования устойчивого положения равновесия нелинейного уравнения $x(t + 1) = V(x(t))$. Методы решения линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами.

Количество часов аудиторной работы: 8 часов

Базовый учебник

Романко В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления. – 2-е изд. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2006.

Основная

Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – Ижевск: НИЦ, 2000.

Дополнительная

1. Красс М.С., Чупырнов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. М.: Дело, 2008.
2. Лобанов С.Г. Конспект лекций по курсу «Дифференциальные и разностные уравнения». – М.:ВШЭ,1998.
3. Общий курс высшей математики для экономистов / Под ред. В. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2007.
4. Сборник задач по курсу высшей математики для экономистов / Под ред. В. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2008.
5. Сборник задач по дифференциальным и разностным уравнениям в электронном виде. Составители: Иванов А.П., Морозова А.В., Пермь, ВШЭ, 2006.
6. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.: Наука, 1969.

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

8. Образовательные технологии

8.1. Методические рекомендации преподавателю

1. Изучив глубоко содержание учебной дисциплины, преподавателю целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и семинарских занятий.

2. Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.



3. Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Задания для самостоятельной работы желательно составлять из обязательной и факультативной частей.

4. Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

5. Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – 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.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

6. Семинар проводится по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. Он может быть построен как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого семинара – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

а) разработка учебно-методического материала:

- ü формулировка темы, соответствующей программе и госстандарту;
- ü определение дидактических, воспитывающих и формирующих целей занятия;
- ü выбор методов, приемов и средств для проведения семинара;
- ü подбор литературы для преподавателя и студентов;
- ü при необходимости проведение консультаций для студентов;

б) подготовка обучаемых и преподавателя:

- ü составление плана семинара из 3-4 вопросов;
- ü предоставление студентам 4-5 дней для подготовки к семинару;
- ü предоставление рекомендаций о последовательности изучения литературы (учебники, учебные пособия, законы и постановления, руководства и положения, конспекты лекций, статьи, справочники, информационные сборники и бюллетени, статистические данные и др.);

ü создание набора наглядных пособий.

Подводя итоги семинара, можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

- ü полнота и конкретность ответа;
- ü последовательность и логика изложения;
- ü связь теоретических положений с практикой;
- ü обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- ü наличие качественных и количественных показателей;
- ü наличие иллюстраций к ответам в виде исторических фактов, примеров и пр.;
- ü уровень культуры речи;
- ü использование наглядных пособий и т.п.



В конце семинара рекомендуется дать оценку всего семинарского занятия, обратив особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе студентов;
- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе студентов;
- задачи и пути устранения недостатков.

После проведения первого семинарского курса, начинающему преподавателю целесообразно осуществить общий анализ проделанной работы, извлекая при этом полезные уроки.

7. При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. Учитывать тот факт, что первый кризис внимания студентов наступает на 15-20-й минутах, второй – на 30-35-й минутах. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами младших и старших курсов существенно отличается по готовности и умению.

8. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

8.2. Методические указания студентам

- При подготовке к семинарским занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.
- Перед каждым семинарским занятием студент изучает план семинарского занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на семинар материалу. Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:
 1. проработать конспект лекций;
 2. проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу;
 3. изучить решения типовых задач;
 4. решить заданные домашние задания;
 5. при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.
- Домашние задания необходимо выполнять к каждому семинарскому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на семинар или на индивидуальные консультации. Контрольные работы состоят из вопросов и задач, аналогичным задачам домашних заданий.
- Для более глубокого освоения дисциплины студентам рекомендуется больше решать задач из базового учебного пособия и задачника с тестами из списка основной литературы
- На семинарских занятиях приветствуется способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективное решение поставленных проблем.



9. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

9.1. Тематика заданий текущего контроля

Контрольная работа № 1

Предел функции. Определение предела функции на языке $\varepsilon - \delta$, на языке последовательностей. Правый, левый предел функции. Предел функции на бесконечности. Различные виды предельного перехода. Понятие бесконечно малых и бесконечно больших функций. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших. Ограниченные функции. Монотонные функции. Существование предела монотонной функции. Свойства функций, имеющих предел. Вычисление пределов: пределы основных элементарных функций, предел многочлена, рациональной дроби. Типы неопределенностей. Первый замечательный предел, его следствия. Второй замечательный предел, его следствия. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших в окрестности заданной точки. Функции одного порядка, функции высшего и низшего порядка малости и роста, эквивалентные бесконечно малые, главная часть функции, применение при вычислении пределов.

Различные определения непрерывности функций в точке. Непрерывность справа (слева). Взаимосвязь понятий. Точки разрыва, их классификация. Свойства функций, непрерывных в точке. Непрерывность функции на множестве. Свойства функций, непрерывных на множестве: теорема Больцано-Коши о прохождении непрерывной функции через любое промежуточное значение, следствие теоремы о прохождении через нуль при смене знаков, теоремы Вейерштрасса об ограниченности непрерывной функции и достижении верхней и нижней грани. Понятие обратной функции. Непрерывность обратной функции. Равномерная непрерывность функции. Связь с понятием непрерывности. Теорема Кантора.

Определение производной функции в точке, понятие правой и левой производной, связь понятий. Вычисление производной по определению. Понятие дифференцируемости функции в точке, теорема о необходимом и достаточном условии дифференцируемости, связь свойств дифференцируемости и непрерывности. Дифференциал функции. Геометрический смысл производной и дифференциала. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Физический смысл производной. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная обратной функции. Производная и дифференциал сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала. Производные основных элементарных функций (вывод по определению). Таблица производных. Логарифмическая производная, производная степенно-показательной функции. Производные и дифференциалы высших порядков.

Локальный экстремум функции. Теорема Ферма (необходимое условие локального экстремума). Теорема Ролля (о нуле производной). Теорема Лагранжа, формула конечных приращений. Условие постоянства функции. Теорема Коши, обобщенная формула конечных приращений. Правило Лопиталя, (случай $0/0$, случай ∞/∞). Раскрытие неопределенностей.

Возрастание, убывание функции. Признаки монотонности функции на интервале. Достаточное условие возрастания (убывания) функции в точке. Общая схема исследования функции на монотонность. Необходимое условие экстремума. Стационарные точки. Экстремум функции, не дифференцируемой на интервале, критические точки. Достаточные условия экстремума по первой производной, по старшим производным. Общая схема решения задачи на экстремум функции. Направление выпуклости графика функции. Признак направления выпуклости. Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения графиков.

Домашняя работа № 1

Понятие n -мерного евклидова пространства (R^n), интерпретация элемента пространства R^n как точки, как вектора. Окрестности точек в R^n . Понятие функции



нескольких переменных, основные способы задания. График функции. Множества уровня. Предел функции n переменных. Непрерывность функции. Предел по множеству. Повторные пределы. Свойства пределов функции. Свойства непрерывных функций на множествах: аналоги теорем Вейерштрасса и Больцано–Коши.

Частные производные. Дифференцируемость функций многих переменных. Дифференциал. Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Свойства дифференцируемых функций – связь непрерывности и дифференцируемости. Дифференцирование сложной функции, инвариантность формы дифференциала. неявно заданные функции и отображения. Вычисление производных неявно заданных функций. Уравнения нормали и касательной плоскости к графику функции. Производная по направлению. Градиент, его свойства. Частные производные и дифференциалы высших порядков, теорема о равенстве смешанных производных.

Понятие локального экстремума функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия. Случай двух переменных. Условный экстремум. Прямой метод отыскания условного экстремума. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия относительного экстремума. Задача о нахождении наименьшего и наибольшего значения функции в области. Метод наименьших квадратов.

Контрольная работа № 2

Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблицы интегралов. Непосредственное интегрирование. Методы интегрирования: замена переменной, формула интегрирования по частям. Интегрировании рациональных дробей. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.

Задача о площади криволинейной трапеции. Определения интеграла. Интегральная сумма Римана, геометрический смысл интегральной суммы. Понятие интегрируемой функции. Свойства интегрируемых функций и определенного интеграла. Производная определенного интеграла с переменным верхним пределом по этому пределу. Теорема о существовании первообразной. Основная формула интегрального исчисления. Формула замены переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Приложения определенного интеграла. Интегральная теорема о среднем. Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление длины дуги кривой. Вычисление объемов. Приближенное вычисление определенных интегралов: формула прямоугольников, трапеций, Симпсона. Понятие о несобственных интегралах. Определения. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов. Признаки сходимости: признаки сравнения, критерий Коши, признаки Дирихле и Абеля. Абсолютно и условно сходящиеся интегралы.

Задача об объеме цилиндрического тела. Определение, геометрический смысл и свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменной в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла.

Контрольная работа № 3

Классы дифференциальных уравнений и их характеристики. Уравнения с разделяющимися переменными. Первый интеграл. Однородные уравнения. Редукция однородного уравнения к уравнению с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения. Метод вариации. Уравнения Бернулли. Редукция уравнения Бернулли к линейному дифференциальному уравнению. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Уравнения Лагранжа и Клеро.



9.2. Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

1. Понятие множества, элемента множества.
2. Пустое множество, подмножество.
3. Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, декартовое произведение.
4. Конечные и бесконечные множества. Равномощные множества. Счетные множества.
5. Структура множества действительных чисел: натуральный ряд, целые, рациональные, иррациональные числа.
6. Подмножества множества действительных чисел: отрезок, интервал, полуинтервал, окрестность.
7. Понятие наибольшего (наименьшего) элемента числового множества, грани множеств, точные грани множеств.
8. Теорема о существовании точной верхней (нижней) грани.
9. Понятие числовой последовательности. Основные способы задания последовательностей.
10. Предел числовой последовательности, конечный и бесконечный, сходящаяся последовательность, предел справа (слева).
11. Свойства сходящихся последовательностей.
12. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные свойства бесконечно малых.
13. Понятие монотонной последовательности. Существование предела ограниченной монотонной последовательности.
14. Число « e ». Экономический смысл числа « e » и экспоненты.
15. Лемма Больцано-Вейерштрасса о выделении сходящейся подпоследовательности.
16. Фундаментальная последовательность. Критерий Коши сходимости последовательности.
17. Понятие функции.
18. Способы задания функции: аналитический, логический, графический, табличный.
19. Задача интерполяции.
20. неявно заданная функция.
21. Функции заданные параметрически.
22. Общие свойства функций: область определения, множество значений, четность, периодичность, нули функции, ограниченность, монотонность, наибольшее, наименьшее значение функции на множестве.
23. Операции над функциями.
24. Сложная функция.
25. Понятие обратной функции.
26. Основные свойства взаимно-обратных функций.
27. Простейшие элементарные функции (графики, основные свойства).
28. Элементарные функции: целые рациональные (линейная, квадратичная функции), дробно-рациональные (дробно-линейная функция), иррациональные, трансцендентные.
29. Функции в экономическом анализе.
30. Предел функции. Определение предела функции в терминах $\varepsilon - \delta$, в терминах последовательностей.
31. Понятие бесконечно малых и бесконечно больших функций. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших.
32. Существование предела монотонной функции.
33. Критерий Коши существования предела функции.
34. Вычисление пределов: пределы основных элементарных функций, предел многочлена, рациональной дроби. Типы неопределенностей.



35. Первый замечательный предел, его следствия.
36. Второй замечательный предел, его следствия.
37. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших в окрестности заданной точки.
38. Различные определения непрерывности функций в точке.
39. Точки разрыва, их классификация.
40. Свойства функций, непрерывных в точке: непрерывность суммы, произведения, частного непрерывных функций; теорема о непрерывности сложной функции.
41. Равномерная непрерывность функции. Связь с понятием непрерывности. Теорема Кантора.
42. Определение производной функции в точке, понятие правой и левой производной.
43. Вычисление производной по определению.
44. Понятие дифференцируемости функции в точке, теорема о необходимом и достаточном условии дифференцируемости.
45. Дифференциал функции. Геометрический смысл производной и дифференциала.
46. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Физический смысл производной.
47. Производная суммы, разности, произведения и частного функций.
48. Производная обратной функции.
49. Производная и дифференциал сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала.
50. Производные основных элементарных функций.
51. Таблица производных.
52. Производные и дифференциалы высших порядков.
53. Локальный экстремум функции. Теорема Ферма (необходимое условие локального экстремума).
54. Теорема Ролля (о нуле производной).
55. Теорема Лагранжа, формула конечных приращений. Условие постоянства функции.
56. Теорема Коши, обобщенная формула конечных приращений.
57. Правило Лопиталья, (случай $0/0$, случай ∞/∞). Раскрытие неопределенностей.
58. Формула Тейлора.
59. Различные формы остаточного члена формулы Тейлора (Лагранжа, Пеано).
60. Формула Маклорена.
61. Общая схема исследования функции на монотонность.
62. Необходимое условие экстремума. Стационарные точки. Экстремум функции, не дифференцируемой на интервале, критические точки.
63. Достаточные условия экстремума по первой производной, по старшим производным. Общая схема решения задачи на экстремум функции.
64. Возрастание, убывание функции в точке. Достаточное условие возрастания (убывания) функции в точке.
65. Направление выпуклости графика функции. Признак направления выпуклости. Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия перегиба.
66. Асимптоты графика функции.
67. Общая схема исследования функции и построения графиков.
68. Понятие n -мерного евклидова пространства (R^n). Окрестности точек в R^n .
69. Последовательности точек в n -мерном пространстве. Сходящиеся последовательности. Теорема о сходимости последовательностей координат для сходящейся последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности в R^n , теорема Больцано–Вейерштрасса.
70. Множества в n -мерном евклидовом пространстве.
71. Внутренние и граничные точки, предельные точки и точки прикосновения. Открытые,



- замкнутые множества в \mathbb{R}^n .
72. Понятие функции нескольких переменных. График функции. Множества уровня.
 73. Предел функции n переменных.
 74. Непрерывность функции. Предел по множеству. Повторные пределы. Свойства пределов функции.
 75. Свойства непрерывных функций на множествах: аналоги теорем Вейерштрасса и Больцано–Коши. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.
 76. Частные производные. Дифференцируемость функций многих переменных.
 77. Дифференциал.
 78. Геометрический смысл частных производных и дифференциала.
 79. Дифференцирование сложной функции, инвариантность формы дифференциала.
 80. Производная по направлению. Градиент, его свойства.
 81. Частные производные и дифференциалы высших порядков, теорема о равенстве смешанных производных.
 82. Формула Тейлора (Маклорена) для функций многих переменных.
 83. Понятие локального экстремума функции нескольких переменных.
 84. Необходимые и достаточные условия. Случай двух переменных.
 85. Метод наименьших квадратов.
 86. неявно заданные функции и отображения. Теоремы о разрешимости. Вычисление производных неявно заданных функций.
 87. Уравнения нормали и касательной плоскости к графику функции.
 88. Условный экстремум. Прямой метод отыскания условного экстремума.
 89. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
 90. Необходимые и достаточные условия относительного экстремума.
 91. Задача о нахождении наименьшего и наибольшего значения функции в области.
 92. Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
 93. Основные свойства неопределенного интеграла.
 94. Таблицы интегралов.
 95. Приемы интегрирования: замена переменной, формула интегрирования по частям.
 96. Понятие об интегрировании рациональных дробей, простейших иррациональных функций, простейших трансцендентных функций..
 97. Интегральная сумма Римана, геометрический смысл интегральной суммы. Понятие интегрируемой функции. Определения интеграла.
 98. Ограниченность интегрируемых функций. Верхние и нижние суммы Дарбу, их свойства. Нижний и верхний интегралы.
 99. Свойства интегрируемых функций и определенного интеграла. Производная определенного интеграла с переменным верхним пределом по этому пределу.
 100. Теорема о существовании первообразной.
 101. Основная формула интегрального исчисления.
 102. Формула замены переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям.
 103. Приложения определенного интеграла.
 104. Приближенное вычисление определенных интегралов: формула прямоугольников, трапеций, Симпсона.
 105. Понятие о несобственных интегралах. Определения. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов.
 106. Простейшие дифференциальные уравнения 1-го порядка, разрешенные относительно производной.
 107. Основные понятия и определения курса дифференциальных уравнений. Порядок уравнения, общее решение, задача Коши, краевая задача.



108. Простейшие дифференциальные уравнения 1-го порядка, разрешенные относительно производной.
109. Уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.
110. Однородные уравнения 1-го порядка и сводящиеся к ним.
111. Линейные уравнения 1-го порядка и сводящиеся к ним. Два способа их решения.
112. Уравнения Бернулли и Риккати.
113. Теорема существования и единственности (Коши) решения начальной задачи.
114. Уравнения в полных дифференциалах.
115. Интегрирующий множитель. Способы его нахождения.
116. Уравнения 1-го порядка, не разрешенные относительно производной.
117. Общий метод введения параметра для уравнений $F(x, y, y')=0$.
118. Уравнения Лагранжа и Клеро.
119. Дифференциальные уравнения высших порядков. Приведение к системе уравнений. Теорема существования и единственности.
120. Задача Коши для дифференциальных уравнений высших порядков.
121. Простейшие нелинейные уравнения высших порядков, интегрируемые в квадратурах. Уравнения, допускающие понижение порядка.
122. Общая теория линейных дифференциальных уравнений n -го порядка. Общие свойства, линейный дифференциальный оператор.
123. Общая теория линейных однородных дифференциальных уравнений n -го порядка.
124. Неоднородные линейные уравнения n -го порядка. Метод вариации произвольной постоянной.
125. Неоднородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью (резонансный случай).
126. Неоднородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью (нерезонансный случай).
127. Общая теория линейных систем дифференциальных уравнений.
128. Метод Эйлера решения однородных линейных систем с постоянными коэффициентами.
129. Метод вариации решения неоднородных линейных систем.
130. Метод функций Ляпунова. Теоремы Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости.
131. Устойчивость по первому приближению. Теоремы Ляпунова.
132. Критерий Рауса – Гурвица.
133. Линейные разностные уравнения. Общие решения для однородного и неоднородного случаев.
134. Разностные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение однородного разностного уравнения с постоянными коэффициентами.
135. Разностные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами. Аналог определителя Вронского.

136. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Базовый учебник

1. Общий курс высшей математики для экономистов / Под ред. В. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2007.
2. Романко В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления. – 2-е изд. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2006.



10.2. Основная литература

1. Сборник задач по курсу высшей математики для экономистов / Под ред. В. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2008.
2. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – Ижевск: НИЦ, 2000.

10.3. Дополнительная литература

1. Красс М.С., Чупырнов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. М.: Дело, 2008.
2. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. М.: Высшая школа, 2009.
3. Лобанов С.Г. Конспект лекций по курсу «Дифференциальные и разностные уравнения». –М:ВШЭ,1998.
4. Сборник задач по дифференциальным и разностным уравнениям в электронном виде. Составители: Иванов А.П., Морозова А.В., Пермь, ВШЭ, 2006.
5. Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. М.: Высшая школа, 2009.
6. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.: Наука, 1969.

10.4. Справочники, словари, энциклопедии

1. Справочник по математике / Под ред. М.Я. Выгодского. – М.: АСТ, 2010.

10.5. Программные средства

Для успешного освоения дисциплины, студент может использовать следующие программные средства: MicrosoftExcel 2003/2007/2010, Mathcad 2001i Professional и др.

10.6. Дистанционная поддержка дисциплины

Задания для семинарских занятий, домашние задания по семинарским занятиям, вспомогательный лекционный материал, примеры разобранных решений размещены на <http://lms.hse.ru>. Задания для самоконтролей, для подготовки к контрольным мероприятиям и итоговой работе размещены на <http://trajectory.hse.perm.ru>.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В рамках отдельных лекционных занятий необходимо наличие проектора.