

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Институт экономики, математики и информационных технологий

Кафедра эконометрики и математической экономики

УТВЕРЖДЕНА

решением Ученого Совета
Института ЭМИТ РАНХиГС
Протокол от «06» сентября 2018 г.
№ 1-18/19

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.05.01.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

направление подготовки

38.03.01 Экономика

«Мировая экономика и внешнеэкономическая деятельность»

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии))

бакалавр

(квалификация)

очная

(форма(ы) обучения)

Год набора – 2019 г.

Москва, 2018

Автор(ы)–составитель(и):

Кафедра эконометрики и математиче-
ской экономики

(ученая степень и(или) ученое звание, должность)

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

Национальной экономики

(наименование кафедры)

д.э.н., доцент Казарян М.А.

(ученая степень и(или) ученое звание)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Содержание и структура дисциплины.....	6
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	22
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	25
6.1. Основная литература.....	25
6.2. Дополнительная литература.....	25
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	25
6.4. Нормативные правовые документы.....	25
6.5. Интернет-ресурсы.....	26
6.6. Иные источники.....	26
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	26

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Б1.Б.05.01 «Математический анализ» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-2	Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	ОПК-2.1	Способность обрабатывать информацию с использованием математических методов
		ОПК-2.2	Способность осуществлять обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
ОПК-2.1 ОПК-2.2	<p>На уровне знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы дифференциального и интегрального исчисления; - основы линейной алгебры и линейного программирования <p>На уровне умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться полученными знаниями при решении практических задач анализа экономических процессов; - активно применять изученные инструменты в таких разделах, как предельный анализ в экономике, моделирование экономической динамики, разработка и обоснование статистических моделей; - решать основные задачи дифференциального и интегрального исчисления; - решать системы линейных уравнений; - решать задачи линейного программирования симплекс методом <p>На уровне навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использование современных программных средств вычислительного эксперимента; - способностью максимально достоверно и точно интерпретировать полученные результаты <p>Демонстрировать способность и готовность:</p>

	- оценивать состояние и прогнозировать развитие экономических систем, внедрять передовые методы анализа
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость Б1.Б.05.01 «Математический анализ» составляет 8 зачётных единиц – 288 ак. ч.

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем для очной формы обучения, составляет 128 ак. часов: лекционные занятия – 64 ак. часа, практические занятия – 64 ак. часов. Самостоятельная работа составляет 124 ак. часа. Экзамен, 2-й семестр – 36 ак. часов

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – зачет с оценкой (1 семестр), экзамен (2 семестр).

Место дисциплины в структуре ОП ВО

- дисциплина Б1.Б.05.01 «Математический анализ» изучается на 1 курсе, в 1 и 2 семестрах в соответствии с учебным планом;

– дисциплина реализуется после изучения: – курс алгебры и геометрии средней школы.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (1 семестр), экзамен (2 семестр).

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости ⁴ , промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Множества и их отображения. Множество действительных чисел	8	2		2		4	О, Т
Тема 2	Предел последовательности, предел функции	18	4		6		8	О, Т
Тема 3	Непрерывность функции	12	4		2		6	О, Т
Тема 4	Производная и дифференциал	12	2		4		6	О, Т

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости ⁴ , промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 5	Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование свойств функций и построение их графиков	20	6		4		10	О, Т
Тема 6	Функции нескольких переменных и их экстремумы.	24	6		6		12	О, Т
Тема 7	Неявная функция. Условный экстремум	16	4		4		8	О, Т
Тема 8	Неопределённый интеграл	16	4		4		8	О, Т
Тема 9	Определённый интеграл. Приложения определённого интеграла	24	6		6		12	О, Т
Тема 10	Несобственный интеграл	8	2		2		4	О, Т
Тема 11	Кратные интегралы	16	4		4		8	О, Т
Тема 12	Числовые ряды	16	4		4		8	О, Т
Тема 13	Функциональные последовательности и ряды	24	6		6		12	О, Т
Тема 14	Интегралы, зависящие от параметра	12	4		2		6	О, Т
Тема 15	Дифференциальные уравнения	18	4		6		8	О, Т
Тема 16	Разностные уравнения	8	2		2		4	О, Т
Промежуточная аттестация		36					36	Зачет с оценкой, Экзамен
Всего:		288	64		64	36	124	

О – опрос, Т - тестирование

Содержание дисциплины

№ пп	Название темы	Основные вопросы и положения, раскрывающие содержание темы	Литература
Тема 1	Множества и их отображения. Множество действительных чисел	Множества и операции над ними. Декартово произведение множеств, бинарные отношения. Отображения и их свойства. Множество действительных чисел. Верхние и нижние грани. Предельные точки	Осн.[1] глава 1. Осн.[4] раздел 1.Доп.[1] главы 1 и 2.

№ пп	Название темы	Основные вопросы и положения, раскрывающие содержание темы	Литература
Тема 2	Предел последовательности, предел функции	Предел последовательности, предел функции. Бесконечно малые последовательности и функции. Арифметические свойства предела. Предельный переход в неравенствах. Вычисление предела $\lim_{x \rightarrow 0} \sin x / x$. Предел монотонной ограниченной функции. Число e . Критерий Коши существования предела последовательности, предела функции. Понятие о числовом ряде и о его сходимости.	Осн.[1] главы 2 и 3. Осн.[4] раздел 1. Доп.[1] главы 3 - 6
Тема 3	Непрерывность функции	Непрерывность, точки разрыва. Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. Асимптотические формулы. Промежуточные значения непрерывной на отрезке функции. Ограниченность непрерывной на отрезке функции. <i>Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.</i>	Осн.[1] глава 4. Осн.[4] раздел 1 Доп.[1] главы 7 - 9
Тема 4	Производная и дифференциал	Производная, её естественнонаучный смысл и основные свойства. Предельные величины. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Эластичность и её свойства	Осн.[1] глава 5. Осн.[4] раздел 2. Доп.[1] главы 10 - 12
Тема 5	Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование свойств функций и построение их графиков	Теоремы Ферма, Ролля. Необходимые условия экстремума. Теоремы Лагранжа и Коши. Критерий постоянства функции. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано. Разложения функций $e^x, \sin x, \cos x, \ln(1+x), (1+x)^\mu$. Правила Лопиталю. Монотонность функции. Достаточные условия экстремума функции. Выпуклость графика функции. <i>Функции спроса Торнквиста. Функция полезности. Закон убывающей предельной полезности</i>	Осн.[1] глава 5. Осн.[4] раздел 2 Доп.[1] главы 13 - 17
Тема 6	Функции нескольких переменных и их экстремумы.	Пространство \mathbb{R}^n . Открытые, замкнутые, компактные множества в \mathbb{R}^n . Функции и отображения, их пределы и непрерывность. <i>Функции Кобба-Дугласа.</i> Дифференцируемость функции многих переменных, Частные производные. Достаточные условия дифференцируемости функции многих переменных. Дифференциал. Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала.	Осн.[1] главы 13 и 14. Осн.[4] раздел 6 Доп.[1] главы 18 - 20

№ пп	Название темы	Основные вопросы и положения, раскрывающие содержание темы	Литература
		<p>Касательная плоскость. Производная по направлению, Градиент. Матрица Якоби отображения и её свойства. Свойства якобиана. Производные высших порядков. Свойства производственной функции. Дифференциалы высших порядков. Гессиан. Формулы Тейлора для функции нескольких переменных.</p> <p>Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия.</p> <p>Достаточные условия существования экстремума.</p> <p><i>Метод наименьших квадратов обработки данных.</i></p> <p>.</p>	
Тема 7	Неявная функция. Условный экстремум	<p>Неявная функция. Теорема о существовании, непрерывности и дифференцируемости функции, определяемой уравнением. Формулировка теоремы о существовании, непрерывности и дифференцируемости функции $y = f(x_1, \dots, x_n)$ определяемой уравнением. Формулировка теоремы о неявных функциях, определяемых системой уравнений.</p> <p>Условный экстремум. Необходимые условия. Метод множителей Лагранжа.</p> <p>Достаточные условия экстремума. Окаймлённый гессиан.</p>	<p>Осн.[1] глава 14. Осн.[4] раздел 6 Доп.[1] главы 21 - 22</p>
Тема 8	Неопределённый интеграл	<p>Первообразная функция, структура неопределённого интеграла. Таблица неопределённых интегралов и правила интегрирования. Интегрирование рациональных функций, некоторых иррациональных функций, некоторых тригонометрических функций.</p>	<p>Осн.[1] глава 6. Осн.[4] раздел 3. Доп.[1] глава 25</p>
Тема 9	Определённый интеграл. Приложения определённого интеграла	<p>Понятие площади плоской фигуры. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции.</p> <p>Разбиение отрезка. Интегральные суммы. Определение интеграла (по Риману). Необходимое условие интегрируемости функции. Суммы Дарбу. Критерий интегрируемости функции. Интегрируемость ограниченной монотонной функции. Интегрируемость непрерывной функции, интегрируемость кусочно-непрерывной функции.</p> <p>Свойства определённого интеграла: интеграл- аддитивная функция отрезка, интеграл – линейный функционал, сохранение неравенств при интегрировании, Интегрируемость модуля интегрируемой функции. Теоремы о среднем значении.</p> <p>Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и</p>	<p>Осн.[1] главы 7 и 8. Осн.[4] раздел 4. Доп.[1] главы 23,24,26</p>

№ пп	Название темы	Основные вопросы и положения, раскрывающие содержание темы	Литература
		<p>интегрирование по частям в определённом интеграле. Геометрические приложения определённого интеграла: площадь криволинейной трапеции, площадь в полярных координатах; <i>длина дуги</i>; объём пространственного тела (принцип Кавальери); <i>площадь поверхности вращения</i>.</p> <p><i>Приложения определённого интеграла к задачам экономики: объём выпускаемой продукции; коэффициент Джини; дисконтированный доход.</i></p>	
Тема 10	Несобственный интеграл	<p>Несобственный интеграл с бесконечными пределами интегрирования.</p> <p>Несобственный интеграл от неограниченных функций. Критерий Коши. Обобщение понятия площади. Сходимость и расходимость интегралов</p> $\int_a^{+\infty} \frac{dx}{x^p}, a > 0, \int_0^1 \frac{dx}{x^p}.$ <p>Замена переменной, интегрирование по частям, несобственный интеграл с переменным верхним пределом. Признаки сравнения для несобственных интегралов от неотрицательных функций.</p> <p>Абсолютно сходящиеся и условно сходящиеся интегралы. Признаки сходимости.</p>	<p>Осн.[1] глава 9. Осн.[4] раздел 4.Доп.[1] глава 27</p>
Тема 11	Кратные интегралы	<p>Двойной интеграл, его свойства. Сведение двойного интеграла к повторному.</p> <p>Замена переменных в двойном интеграле. <i>Несобственный двойной интеграл. Нормальное распределение; плотность; вычисление моментов одномерного нормального распределения. Нормальное распределение на плоскости; вычисление моментов.</i> Тройной интеграл, его свойства. <i>Интегралы в n-мерном пространстве. Многомерное нормальное распределение, его моменты.</i></p>	<p>Осн.[1] глава 19. Осн.[4] раздел 8.Доп.[1] главы 28,29,31</p>
Тема 12	Числовые ряды	<p>Числовые ряды. Критерий Коши сходимости ряда. Необходимое условие сходимости.</p> <p>Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Гаусса(без доказательства). Интегральный признак сходимости Маклорена-Коши. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Признаки Абеля и Дирихле (без доказательства).Абсолютная сходимость ряда. Условная сходимость ряда. Перестановки членов ряда.</p>	<p>Осн.[1] глава 15. Осн.[4] раздел 5. Доп.[1] главы 33-37</p>
Тема13	Функциональные последовательности и ряды	<p>Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда из непрерывных функций.</p>	<p>Осн.[1] главы 16 и 18. Осн.[4] раздел 5.</p>

№ пп	Название темы	Основные вопросы и положения, раскрывающие содержание темы	Литература
		<p>Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.</p> <p>Степенные ряды. Радиус сходимости, интервал сходимости. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов.</p> <p>Ряд Тейлора. Разложения основных элементарных функций.</p> <p>Ряд Фурье. Ортонормированные системы функций. <i>Теорема о сходимости ряда Фурье</i>. Примеры разложений в ряд Фурье.</p>	Доп.[1] главы 38-43
Тема 14	Интегралы, зависящие от параметра	<p>Собственные интегралы, зависящие от параметра. Предельный переход под знаком интеграла. Дифференцирование под знаком интеграла. Случай, когда пределы интегрирования зависят от u; пример. Интегрирование под знаком собственного интеграла.</p> <p>Несобственные интегралы с параметром. Равномерная сходимость. Критерий Коши. Признак Вейерштрасса. <i>Признаки Абеля и Дирихле</i>. Несобственные интегралы по ограниченному промежутку, зависящие от параметра. Предельный переход под знаком интеграла. Непрерывность несобственного интеграла, зависящего от параметра. Дифференцирование под знаком интеграла. Правило Лейбница. Интегрирование под знаком интеграла. <i>Вычисление моментов случайной величины с нормальным распределением методом дифференцирования по параметру</i></p>	Осн.[1] глава 17. Осн.[4] раздел 7. Доп.[1] главы 30,44-47,48
Тема 15	Дифференциальные уравнения	<p>Уравнения первого порядка. Существование и единственность решения задачи Коши. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения порядка выше первого. Понижение порядка уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Принцип суперпозиции решений. Уравнения с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений.</p>	Осн.[5] главы 1-6., Осн.[6]
Тема 16	Разностные уравнения	<p>Основные определения. Структура решений рекуррентных уравнений.</p>	Доп.[4]

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины *Б1.Б.05.01 «Математический анализ»* используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема и/или раздел	Методы текущего контроля успеваемости
Множества и их отображения. Множество действительных чисел	Опрос, тестирование
Предел последовательности, предел функции	Опрос, тестирование
Непрерывность функции	Опрос, тестирование
Производная и дифференциал	Опрос, тестирование
Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование свойств функций и построение их графиков	Опрос, тестирование
Функции нескольких переменных и их экстремумы.	Опрос, тестирование
Неявная функция. Условный экстремум	Опрос, тестирование
Неопределённый интеграл	Опрос, тестирование
Определённый интеграл. Приложения определённого интеграла	Опрос, тестирование
Несобственный интеграл	Опрос, тестирование
Кратные интегралы	Опрос, тестирование
Числовые ряды	Опрос, тестирование
Функциональные последовательности и ряды	Опрос, тестирование
Интегралы, зависящие от параметра	Опрос, тестирование
Дифференциальные уравнения	Опрос, тестирование
Разностные уравнения	Опрос, тестирование

4.1.2. Экзамен проводится с методом устного опроса студента (диалога преподавателя со студентом), цель которого заключается в выявлении индивидуальных достижений студента по освоению основных положений дисциплины в объеме требований учебной программы.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

Типовые оценочные материалы по теме 1

Типовые вопросы: Дать определение и геометрическую иллюстрацию предела функции при стремлении аргумента к бесконечности ($k - \infty$ или $k + \infty$). Горизонтальные асимптоты графика функции.

Типовые тестовые задания:

контрольная работа по теме: “Предел функции”

ВАРИАНТ №1

1. Найти область определения D и множество значений E функции:

$$y = \ln(x + 3) .$$

2. Вычислить пределы функций:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1) \cdot (x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}, \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x-2} - \sqrt{2}},$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\operatorname{tg} x}, \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[5]{x^{10} - \arctg x^{12}} + e^{3x} - e^x}{\ln(1 + 5x) + \sin^2 x}, \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x}{2 + x} \right)^x.$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x \cdot (\sqrt{x^2 - 1} - x)$$

Типовые оценочные материалы по теме 2

Типовые вопросы: Определение дифференцируемой функции на интервале. Доказать теорему о связи между дифференцируемостью и непрерывностью функции.

Типовые тестовые задания:

Контрольная работа по теме: «Дифференцирование функций»

Вариант №1

Найти производную $y' = \frac{dy}{dx}$ следующих функций :

$$\text{а) } y = (x - 1) \cdot (x^2 + x + 1), \quad \text{б) } y = \frac{x^5 - 1}{x - 1},$$

$$\text{в) } y = \ln(e^x + \sqrt{1 + e^{2x}}), \quad \text{г) } y = \frac{\ln x}{x},$$

$$\text{д) } y = \frac{(2x + 1)(x - 1)^5 \sqrt{1 + x}}{\sqrt[5]{x^2 + 1}}, \quad \text{е) } y = (1 + x^2)^{\sin 3x}.$$

Типовые оценочные материалы по теме 3

Типовые вопросы: Частные дифференциалы функции многих переменных (на примере функции двух переменных).

Типовые тестовые задания:

Контрольная работа по теме: «Функции многих переменных»

Вариант №1

1. Для функции $z = f[\ln(x^2 - y^2); xy^2]$ найти dz .
2. Для функции z , заданной неявно уравнением $f(yz; e^{xz}) = 0$, найти $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$.
3. Для функции $u = x^2 + y^3 - z^2$ в точке $M(1; 2; 1)$ найти:
 - а) производную по направлению \vec{MN} , где $N(4; 7; -2)$;
 - б) градиент.
4. Исследовать на экстремум функцию $z = xy + \frac{50}{x} + \frac{20}{y}$ ($x > 0, y > 0$).

Типовые оценочные материалы по теме 4

Типовые вопросы: Основные способы интегрирования: метод подстановки и замены переменной, интегрирование по частям.

Типовые тестовые задания:

Контрольная работа по курсу “Математический анализ”
1 курс, тема: “Интегральное исчисление”

ВАРИАНТ №1

1. Найти интегралы:

$$\int \frac{1-5x^3}{x^4} dx, \quad \int (e^x + 2^{-x})^2 dx, \quad \int \left(5 \cos x - \frac{7}{\sin^2 x} \right) dx,$$
$$\int (\cos 2x - 3 \sin 5x) dx, \quad \int \frac{dx}{4x^2 - 1}, \quad \int \frac{dx}{3\sqrt{9 - x^2}}, \quad \int \frac{1-5x}{3x+2} dx,$$
$$\int \frac{\sqrt{\ln x}}{x} dx, \quad \int \frac{dx}{x^2 + 8x + 5}, \quad \int x \cdot e^{2x} dx, \quad \int \cos^6 \frac{x}{2} dx.$$

2. Вычислить интегралы:

$$\int_{-1}^2 x^4 dx, \quad \int_{\pi}^{2\pi} x \cdot \cos \frac{x}{2} dx, \quad \int_0^2 x^3 e^{x^2} dx, \quad (x^2 = t).$$

3. Вычислить несобственные интегралы (или доказать расходимость):

$$\int_0^{+\infty} \frac{x+1}{\sqrt{4+x^2}} dx, \quad \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x}}$$

Типовые оценочные материалы по теме 5

Типовые вопросы: Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда. Структура рядов, сходящихся абсолютно и условно.

Типовые тестовые задания:

Контрольная работа по теме: «Ряды».

Вариант №1

1. Исследовать ряды на сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 11 \cdot 21 \cdot \dots \cdot (10n - 9)}{(2n - 1)!}, \quad \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cdot n^2 \cdot \sin \frac{\pi}{4n^2},$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2 \cdot 3^n}{(2n)!}, \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln^4 n}{n}, \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n + 3}{5n^3 + n^2 + 1}.$$

2. Найти интервал сходимости степенного ряда, исследовать сходимость в граничных точках интервала:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x + 1)^n}{(n + 1) \cdot \ln^2(n + 1)}.$$

3. Пользуясь табличными разложениями, разложить функцию $f(x)$ в степенной ряд по степеням $(x + 2)$:

$$f(x) = \frac{1}{x}.$$

Указать интервал сходимости полученного ряда.

Типовые оценочные материалы по теме 6

Типовые вопросы: Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Модели макроэкономической динамики Харрода-Домара и Р. Солоу.

Типовые тестовые задания:

Контрольная работа по теме:

«Обыкновенные дифференциальные уравнения».

Вариант №1

1. Найти частные решения уравнений, удовлетворяющие заданным начальным условиям:

а) $y' + 2y = e^{-x}$, $y = 0$ при $x = 0$,

б) $5y'' - 2y' + y = x \cdot e^{\frac{x}{5}}$, $y = 0$, $y' = 0$ при $x = 0$.

2. Найти общие решения уравнений:

а) $xy'' = y' \cdot \ln \frac{y'}{x}$,

б) $y'' - y = \frac{e^x}{x^3 + 9x}$,

в) $10y'' - 2y' + y = 2 \sin x$.

3. Построить интегральные кривые методом изоклин:

$$y' = (y + e^x)^2.$$

Типовые оценочные материалы по теме 7

Типовые вопросы: Понятие базиса, ортонормированный базис, компоненты и координаты вектора. Линейные операции над векторами, заданными своими координатами.

Типовые тестовые задания:

Контрольная работа по векторной алгебре

Вариант №1

1. Найти вектор \vec{c} , перпендикулярный векторам $\vec{a} = 4\vec{i} - 2\vec{j} - 3\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{j} + 3\vec{k}$, образующий с осью Oy острый угол, если $|\vec{c}| = 26$.
2. Разложить вектор $\vec{p} = \{6; 8\}$ по векторам $\vec{a} = \{1; 2\}$ и $\vec{b} = \{3; -2\}$.
3. Определение смешанного произведения трёх векторов.

Типовые оценочные материалы по теме 8

Типовые вопросы: Обратная матрица, теорема о существовании обратной матрицы и её единственности.

Типовые тестовые задания:

1. При каком значении параметра α следующая матрица имеет наименьший ранг:

$$\begin{pmatrix} -4 & 7 & 1 \\ -2 & \alpha - 5 & 14 \\ 2 & -3 & 4 \end{pmatrix} ?$$

2. Используя свойства определителей, доказать тождество:

$$\begin{vmatrix} a & b & 1 \\ b & c & 1 \\ \frac{a+b}{2} & \frac{b+c}{2} & 2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a & b \\ b & c \end{vmatrix}$$

Типовые оценочные материалы по теме 9

Типовые вопросы: Связь между решениями неоднородной и соответствующей ей однородной системой. Структура их общих решений.

Типовые тестовые задания:

1. Исследовать и решить систему

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 2 \\ 6x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 4x_4 + 5x_5 = 3 \\ 6x_1 - 3x_2 + 4x_3 + 8x_4 + 13x_5 = 9 \\ 4x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 + 2x_5 = 1 \end{cases}$$

2. Решить матричное уравнение

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 3 & 1 & -5 \\ 4 & 2 & 5 \end{bmatrix} \cdot X = \begin{bmatrix} -14 & -15 & -27 \\ -8 & 5 & 17 \\ 30 & 4 & 19 \end{bmatrix}.$$

Типовые оценочные материалы по теме 10

Типовые вопросы: Геометрическая интерпретация стандартной задачи линейного программирования на плоскости.

Типовые тестовые задания:

Решить задачу линейного программирования в каноническом виде симплекс-методом:

$$\begin{aligned} f(x) &= -x_1 + x_2 \rightarrow \min \\ 2x_1 - 4x_2 - x_3 + x_4 &= -3 \\ 4x_1 - 3x_2 - x_3 + x_4 + x_5 &= 6 \\ x_1 + 4x_2 + x_3 + x_5 &= 15 \\ x_j &\geq 0, \quad j = 1, \dots, 5 \end{aligned}$$

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-2	Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	ОПК-2.1	Способность обрабатывать информацию с использованием математических методов
		ОПК-2.2	Способность осуществлять обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-2.1	Умеет обрабатывать информацию с использованием математических методов	Уровень усвоения учебного материала, глубина понимания вопроса, правильность и полнота ответов, четкость и логичность изложения его на промежуточной аттестации, аргументированность выводов, умение тесно увязывать теорию с практикой
ОПК-2.2	Осуществляет обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	Уровень усвоения учебного материала, глубина понимания вопроса, правильность и полнота ответов, четкость и логичность изложения его на промежуточной аттестации, аргументированность выводов, умение тесно увязывать теорию с практикой

4.3.2 Типовые оценочные средства

Вопросы к промежуточной аттестации

I. Введение в анализ.

1. Основные понятия теории множеств. Отображение множеств.
2. Определение числовой последовательности и её предела. Примеры числовых последовательностей.
3. Понятие окрестности точки. Привести различные определения предела функции в точке при $x \rightarrow x_0$. Дать геометрическую иллюстрацию $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$. Понятие ограниченности

функции $f(x)$. Сформулировать теорему о локальной ограниченности функции, имеющей предел.

4. Доказать теорему о единственности предела функции и теорему о знаковостойности функции, имеющей ненулевой предел.
5. Определение одностороннего предела функции. Его связь с существованием предела функции в точке.
6. Дать определение и геометрическую иллюстрацию предела функции при стремлении аргумента к бесконечности ($k - \infty$ или $k + \infty$). Горизонтальные асимптоты графика функции.
7. Дать определение бесконечно малой (б.м.) величины. Доказать теоремы о сумме конечного числа бесконечно малых величин и о произведении бесконечно малой на ограниченную.
8. Сформулировать основные свойства бесконечно малых величин. Доказать, что алгебраическая сумма конечного числа бесконечно малых величин есть бесконечно малая величина.
9. Бесконечно большие (б.б.) величины. Привести пример бесконечно большой функции. Связь бесконечно малых и бесконечно больших величин.
10. Доказать теоремы (прямую и обратную) о связи между функцией, её пределом и бесконечно малой. Арифметические операции над функциями, имеющими предел в данной точке или при $x \rightarrow \pm\infty$.
11. Теоремы о пределах. Доказать теорему о пределе частного двух функций, имеющих пределы.
12. Сформулировать признаки существования предела функции.
13. Доказать первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
14. Сравнение бесконечно малых функций. Порядок малости. Дать определение бесконечно малых одного порядка и эквивалентных бесконечно малых.
15. Сформулировать и доказать теоремы о свойствах эквивалентных бесконечно малых величин (разность, сумма эквивалентных б.м. и пр.).
16. Непрерывность функции в точке. Дать различные эквивалентные определения и объяснить графически.
17. Арифметические операции над непрерывными функциями, непрерывность сложной функции. Доказать теоремы о непрерывности суммы и произведения двух функций.
18. Точки разрыва и их классификация, привести примеры разрывных функций. Вертикальные асимптоты графика функции (дать определение).
19. Сформулировать свойства функций непрерывных на отрезке (ограниченность, достижимость \max и \min значений, прохождение через промежуточные значения). Дать геометрическую иллюстрацию этих теорем.

II. Основы дифференциального исчисления функции одной переменной.

1. Дать определение производной функции в точке. Касательная к кривой. Геометрический и механический смысл производной.
2. Определение дифференцируемой функции на интервале. Доказать теорему о связи между дифференцируемостью и непрерывностью функции.
3. Правила дифференцирования функций. Вывести формулы для дифференцирования частного двух функций. Правило дифференцирования сложной функции.
4. Вывести формулы для дифференцирования неявных и параметрически заданных функций.
5. Определение обратной функции. Вывести правило дифференцирования обратной функции. Вывести формулу для производных функций $\arcsin x$ и $\arctg x$.
6. Дифференциал функции. Определение, его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциал второго порядка.
7. Доказать теорему Ролля. Дать геометрическую иллюстрацию этой теоремы.
8. Доказать теорему Лагранжа. Дать геометрическую иллюстрацию этой теоремы.
9. Доказать теорему Коши.
10. Доказать первую теорему Лопиталя (раскрытие неопределённостей типа $\frac{0}{0}$)
11. Дать определение асимптоты графика функции. Наклонные асимптоты. Вывести формулы для вычисления коэффициентов уравнения асимптоты.
12. Дать определение возрастающей и убывающей функции. Доказать достаточный признак возрастания функции. Геометрическая интерпретация монотонности функции.
13. Дать определение локального максимума (минимума) функции. Доказать необходимый признак существования экстремума дифференцируемой функции (теорема Ферма).
14. Сформулировать и доказать теорему о достаточном условии экстремума функции по её первой производной.
15. Доказать достаточное условие экстремума дважды дифференцируемых функций. Порядок исследования функции на экстремум в данном случае.
16. Выпуклость функции в точке. Направление выпуклости. Доказать теорему о достаточном условии выпуклости графика функции в точке.
17. Выпуклость функции на интервале. Сформулировать достаточное условие выпуклости функции и дать геометрическую иллюстрацию.
18. Определение точек перегиба графика функции. Доказать необходимое условие существования точки перегиба графика функции.
19. Сформулировать достаточное условие существования точки перегиба графика функции и изложить порядок отыскания таких точек.

Тема 1. Дифференциальное исчисление функций многих переменных

1. Понятие функции многих переменных (примеры). Геометрическое изображение функции двух переменных (двумерная проекция, метод линий уровня).
2. Понятие окрестности точки в n - мерном пространстве. Открытые, замкнутые и ограниченные множества в $R^{(n)}$. Граница множества. Понятие области в $R^{(n)}$, точки области и их определение.
3. Понятие предела ФМП и непрерывности функции двух переменных, нахождение пределов.
4. Частные приращения, частные производные ФМП, геометрическая интерпретация для $n = 2$.

5. Частные дифференциалы функции многих переменных (на примере функции двух переменных).
6. Полное приращение, полный дифференциал ФМП. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных.
7. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости смешанных частных производных от порядка дифференцирования (без доказательства).
8. Дифференцируемость ФМП. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции двух переменных.
9. Производная сложной функции. Частная и полная производные.
10. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциалы высших порядков.
11. Неявные функции. Теорема о существовании и дифференцируемости неявной функции (без доказательства).
12. Производная ФМП по направлению. Градиент и его свойства.

Тема 2. Исследование формы поверхности функции 2-х переменных

13. Максимум и минимум функции двух переменных, необходимое и достаточное условие локального экстремума функции двух переменных.
14. Понятие условного экстремума функции нескольких переменных, его геометрическая интерпретация для функции двух переменных.

Тема 3. Неопределённый интеграл

15. Первообразная функция и её свойства.
16. Неопределённый интеграл, его свойства, связь с дифференциалом. Теорема о первообразных.
17. Теорема существования неопределённого интеграла. Таблица основных неопределённых интегралов.
18. Основные способы интегрирования: метод подстановки и замены переменной, интегрирование по частям.
19. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трёхчлен.
20. Дробно-рациональные функции. Разложение правильной дроби на сумму простейших (без доказательства). Интегрирование простейших дробей и дробно-рациональных функций.
21. Интегрирование функций, рационально зависящих от тригонометрических функций, универсальная тригонометрическая подстановка.
22. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Примеры интегралов, не выражающихся через элементарные функции.

Тема 4. Определённый интеграл и его приложения

23. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определённый интеграл от непрерывной функции, как предел интегральной функции суммы; геометрическая интерпретация определённого интеграла. Теорема об интегрируемости кусочно непрерывных функций (без доказательства).

24. Основные свойства определённого интеграла. Теорема об оценке определённого интеграла; теорема о среднем значении.
25. Определённый интеграл с переменным верхним пределом и его производная. Связь между определённым и неопределённым интегралом. Формула Ньютона-Лейбница.
26. Методы вычисления определённого интеграла. Вычисление определённых интегралов заменой переменной и по частям.
27. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку (1-го рода).
28. Несобственные интегралы от неограниченных функций на отрезке (2-го рода). Сходимость и расходимость несобственных интегралов.
29. Геометрические приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур, ограниченных кривыми, заданными в декартовых координатах. Вычисление объёмов тел по площадям поперечных сечений и объёмов тел вращения. Вычисление длины дуги кривой.

Обыкновенные дифференциальные уравнения.

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Модели макроэкономической динамики Харрода-Домара и Р. Солоу.
2. Дать основные определения: собственно дифференциального уравнения, решения дифференциального уравнения, порядка дифференциального уравнения.
3. Виды дифференциального уравнения первого порядка. Случаи их использования.
4. Уравнение первого порядка, разрешённое относительно производной. Геометрический смысл уравнения и его решения. Общее и частное решения. Метод изоклин.
5. Уравнение с разделяющимися переменными. Способ решения.
6. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка. Сформулировать теорему существования и единственности решения задачи Коши.
7. Линейные уравнения первого порядка. Однородное и неоднородное ЛДУ. Вывод (построение) общего решения ЛДУ.
8. Нахождение решения ЛДУ методом вариации произвольной постоянной (Лагранжа). Структура общего решения ЛДУ.
9. Метод Бернулли нахождения общего решения ЛДУ. Уравнение Бернулли.
10. Дифференциальные уравнения высших порядков. Простейшее уравнение n -го порядка, допускающее n -кратное интегрирование. Количество произвольных постоянных и их роль в решении.
11. Уравнения, допускающие понижение порядка: не содержащие искомую функцию в явном виде и не содержащие независимую переменную в явном виде.
12. Линейные уравнения n -го порядка однородные и неоднородные (определения и вид).
13. Линейные однородные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение общего решения при различных корнях характеристического уравнения
14. Неоднородные линейные уравнения 2-го порядка. Нахождение общего решения методом вариации произвольной постоянной. Структура общего решения. Отыскание частного решения по виду правой части.

Тема 1. Векторная алгебра

1. Скалярные и векторные величины. Геометрический вектор, модуль вектора. Равенство векторов, свободные векторы. Коллинеарные, компланарные векторы, единичный вектор.
2. Линейные операции над векторами: сложение векторов, умножение вектора на число, свойства этих операций.
3. Понятие базиса, ортонормированный базис, компоненты и координаты вектора. Линейные операции над векторами, заданными своими координатами.
4. Ортогональная проекция вектора на ось, определение, теоремы.
5. Скалярное произведение двух векторов, законы скалярного произведения.
6. Скалярное произведение векторов, заданных своими координатами в ортонормированном базисе, угол между двумя векторами.
7. Координаты точки в пространстве как координаты её радиус-вектора. Простейшие геометрические задачи.
8. Векторное произведение двух векторов, законы векторного умножения. Векторное произведение векторов, заданных своими координатами в ортонормированном базисе, вычисление площади треугольника.
9. Смешанное произведение трёх векторов, свойства смешанного произведения, геометрический смысл смешанного произведения, объём пирамиды.

Тема 2. Матрицы и СЛАУ

10. Виды матриц. Равенство матриц. Линейные операции над матрицами и их свойства.
11. Транспонирование матриц. Умножение матриц.
12. Обратная матрица, теорема о существовании обратной матрицы и её единственности.
13. Присоединённая матрица.
14. Элементарные преобразования матриц. Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. Свойства обратной матрицы. Решение матричных уравнений $AX=B$ и $XA=B$. Формулы Крамера.
15. Линейная зависимость и линейная независимость строк (столбцов) матрицы. Критерий линейной зависимости.
16. Минор матрицы. Теорема о базисном миноре и её следствия.
17. Ранг матрицы. Инвариантность ранга матрицы относительно её элементарных преобразований. Способы вычисления ранга матрицы.
18. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): координатная, матричная, векторная формы записи.
19. Критерий Кронекера-Капелли совместности системы. Решение неоднородных систем.
20. Решение однородных систем, критерий существования её ненулевых решений. Свойства решений однородной системы.
21. Фундаментальная совокупность решений однородной системы, как базис линейного пространства решений этой системы. Нормальная фундаментальная совокупность решений.
22. Связь между решениями неоднородной и соответствующей ей однородной системой. Структура их общих решений.

1. Задачи линейного программирования. Примеры – транспортная задача, задача о диете (рационе), задача о формировании поездов.
2. Различные формы записи задач линейного программирования – общая, стандартная и каноническая.
3. Геометрическая интерпретация стандартной задачи линейного программирования на плоскости.
4. Задача линейного программирования с ограничениями-неравенствами. Переход от неё к канонической форме и обратно.
5. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования..
6. Опорное решение канонической задачи линейного программирования. Алгоритм его отыскания.
7. Отыскание оптимального решения канонической задачи линейного программирования.

Шкала оценивания.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Математический анализ» проводится в соответствии с Учебным планом в 1 семестре в форме экзамена. Оценка складывается из ранее полученных баллов и баллов за ответ на экзамене. Максимальный результат освоения дисциплины равен 100 баллам. Студент, набравший в семестре менее 51 балла, к экзамену не допускается.

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются с оценками: «отлично» – 5, «хорошо» – 4, «удовлетворительно» – 3 и «неудовлетворительно» – 2. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Оценивание студента на экзамене по дисциплине «Математический анализ».

Баллы (рейтингово й оценки), %	Оценка	Требования к знаниям
100-81	5, «отлично»	– Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете/экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.

80-61	4, «хорошо»	<p>– Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p> <p>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют хорошую степень овладения программным материалом.</p>
60-41	3, «удовлетворительно»	<p>– Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p> <p>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную (удовлетворительную) степень овладения программным материалом.</p>
40-0	2, «неудовлетворительно»	<p>– 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.</p> <p>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.</p>

4.4. Методические материалы

Код этапа компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Средства оценивания	Шкала оценивания
ОПК-2	Знания: - основ дифференциального и интегрального исчисления; - основ линейной алгебры и линейного программирования;	Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса	<u>Текущий контроль</u> выполнение устных и письменных заданий <u>Промежуточная аттестация</u> Зачет с оценкой Экзамен	Шкала 1
	Умения: - решать основные задачи	Правильность выполнения учебных	<u>Текущий контроль</u>	Шкала 1

	дифференциального и интегрального исчисления; - решать системы линейных уравнений; - решать задачи линейного программирования симплекс методом	заданий, аргументированность выводов	выполнение устных и письменных заданий <u>Промежуточная аттестация</u> Зачет с оценкой Экзамен	
	Навыки: - использования современных программных средств вычислительного эксперимента; - максимально достоверно и точно интерпретировать полученные результаты Демонстрировать способность и готовность: - оценивать состояние и прогнозировать развитие экономических систем, внедрять передовые методы анализа	Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности	<u>Текущий контроль</u> выполнение практических заданий <u>Промежуточная аттестация</u> Зачет с оценкой Экзамен	Шкала 2

Шкала 1. Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

Обозначения		Формулировка требований к степени сформированности компетенции		
Цифр.	Оценка			
		Знания	Умения	Навыки
2	Неуд.	Отсутствие знаний	Отсутствие умений	Отсутствие навыков
3	Удовл.	Фрагментарные, не структурированные знания	Частично освоенное, не систематически осуществляемое умение	Фрагментарное, не систематическое применение
4	Хор.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков
5	Отл.	Сформированные систематические знания	Сформированное умение	Успешное и систематическое применение навыков

Шкала 2. Комплексная оценка сформированности знаний, умений и навыков

Обозначения		Формулировка требований к степени сформированности компетенции
Цифр.	Оценка	
2	Неуд.	Студент не имеет необходимых представлений о проверяемом материале

3	Удовл.	Знания не структурированы, на уровне ориентирования , общих представлений. Студент допускает неточности, приводит недостаточно правильные формулировки, нарушает логическую последовательность в изложении ответа на вопросы или в демонстрируемом действии.
4	Хор.	Знания, умения, навыки на аналитическом уровне. Компетенции в целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает, однако допускает несущественные погрешности при ответе на заданный вопрос или в демонстрируемом действии.
5	Отл.	Знания, умения, навыки на системном уровне. Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно и четко его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, в том числе при видоизменении и решении нестандартных практических задач, правильно обосновывает принятое решение.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины Б1.Б.05.01 «Математический анализ» предполагает как аудиторную, так и самостоятельную работу студентов.

Аудиторная работа проводится в форме лекционных и практических занятий. Подготовка к занятиям должна носить систематический характер. Это позволит обучающемуся в полном объеме выполнить все требования преподавателя.

Самостоятельная работа является обязательным компонентом процесса подготовки бакалавров, она формирует самостоятельность, познавательную активность, вырабатывает практические навыки работы с научной литературой.

Общий объем аудиторной и самостоятельной работы определяется учебно-тематическим планом. Изучение дисциплины завершается экзаменом.

Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

5.1. Методические указания для обучающихся по подготовке к лекционным занятиям

Занятия лекционного вида дают систематизированные знания о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины.

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, обучающиеся должны внимательно воспринимать материал, подготовленный преподавателем, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует в установленном порядке задать вопрос преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо также выполнять в

конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Самостоятельная подготовка обучающихся к занятиям лекционного вида включает в себя:

- доработку конспекта лекции, которую желательно осуществлять в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти. Необходимо прочитать записи, расшифровать сокращения, доработать схемы, рисунки, таблицы;
- повторение изученного на предыдущем занятии материала. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, то следует обратиться к преподавателю на занятиях или по графику его индивидуальных консультаций.

5.2. Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов и эссе, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию обучающемуся необходимо:

- до очередного практического занятия по конспекту лекций и рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующий теме занятия;
- в начале занятия задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на практическом занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим практическое занятие, либо не подготовившимся к нему, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

5.3. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся

Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение профессиональной подготовки обучающихся, направленное на формирование действенной системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков, которые они могли бы свободно и самостоятельно применять в практической деятельности.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Микроэкономика» способствует более глубокому усвоению изучаемого курса и проводится в следующих видах:

- подготовка к занятиям в соответствии с заданиями на самостоятельную работу с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже источников литературы;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации.

Приступая к изучению той или иной темы, выделяемой по предметно-систематизированному принципу, необходимо по отдельности и последовательно рассмотреть каждую из частей, из которых состоит тема. При изучении курса, обучающиеся должны уметь пользоваться научной литературой для самостоятельной подготовки к занятиям.

В ходе самостоятельной работы студент может:

- освоить теоретический материал по изучаемой дисциплине (отдельные темы, вопросы тем, отдельные положения и т.д.);
- закрепить знания теоретического материала, используя необходимый инструментарий, практическим путем (решение практико-ориентированных задач, написание тестов для самопроверки);
- применить полученные знания и практические навыки для анализа ситуации и выработки правильного решения (подготовка к групповой дискуссии, участие в деловой игре, устный и письменный анализ конкретной ситуации);
- использовать полученные знания и умения для формирования собственной позиции, теории, модели (подготовка докладов, написание эссе).

Моделирование самостоятельной работы обучающихся:

1. Повторение пройденного теоретического материала.
2. Установление главных вопросов темы.
3. Определение глубины и содержания знаний по теме, составление тезисов по теме.
4. Упражнения, выполнение практико-ориентированных заданий.
5. Анализ выполняемой деятельности и ее самооценка.
6. Приобретение умений и навыков.
7. Составление вопросов по содержанию лекции.

5.4. Методические указания по подготовке обучающихся к экзамену

Подготовка к экзамену осуществляется студентом самостоятельно с использованием перечня вопросов к экзамену, конспекта лекций по дисциплине и рекомендованных литературных источников.

В период подготовки к экзамену студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только укрепляют полученные знания, но и получают новые.

Подготовка студента к экзамену включает в себя два этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса.

Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, ключевые его положения детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники.

В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

6. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ()

6.1. Основная литература

1. Ахтямов А.М. Математика для социологов и экономистов. –Физматлит.-М.:2004.-464с.
2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Т.1.-Лань.-Спб.-2008.-461с.,Т.2.-Лань 2015.-Спб.-448с.
3. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике.-Физматлит. 2006.-336 с.

Дополнительная

1. Чирский В.Г., Шилин К.Ю. Математический анализ и инструментальные методы решения задач, книги 1 и 2, - Изд. Дом «Дело».-М.: 2019.-462 с и 270с.
2. Артамонов В.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Курс лекций для экономических специальностей.- «Дело».-М.:2012.-212с
3. Малугин В.А. Математика для экономистов: математический анализ. «ЭКСМО»М.:2005.-272с.
4. Малугин В.Д. Математика для экономистов. Линейная алгебра. Курс лекций. ЭКСМО.-М.: 2006.-224с.
5. Малугин В.Д. Линейная алгебра для экономистов. Учебник, практикум и сборник задач для академических бакалавров. Юрайт.-2016.

6.4. Нормативные правовые документы

Не предусмотрены

6.5. Интернет-ресурсы

Не предусмотрены

6.6. Иные источники

Не предусмотрены

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

Проведение лекционных и практических занятий осуществляется в учебной аудитории, соответствующей по вместимости количеству студентов потока или учебной группы.

Для качественного освоения дисциплины аудитория должна быть укомплектована:

1. Доской, мелом или маркерами.
2. Презентационной техникой для визуализации учебного материала (проектор, экран, ноутбук).

Для самостоятельной работы могут использоваться читальные залы библиотеки.

Пакет приложений: Microsoft Office Professional 2016.

Доступ к информационно-справочным и поисковым системам: Информационные справочные системы: Научная библиотека РАНХиГС. URL: <http://lib.ranepa.ru/>; Научная электронная библиотека eLibrary.ru. URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>; Национальная электронная библиотека. URL: <http://нэб.пф/>; Электронно-библиотечная система IPRbooks. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>; Электронно-библиотечная система Юрайт. URL: <https://www.biblio-online.ru/>

Для проведения занятий по дисциплине необходимо материально-техническое обеспечение учебных аудиторий (наглядными материалами, экраном, мультимедийным проектором для презентации учебного материала и ноутбуками (ПК), выходом в сеть Интернет, программными продуктами Microsoft Office (Excel, Word, PowerPoint)) в зависимости от типа занятий: семинарского и лекционного типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для самостоятельной работы обучающимся необходим доступ в читальные залы библиотеки и/или помещение, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и ЭБС.

Информационные справочные системы:

1. Информационно-правовой портал «Консультант плюс» (правовая база данных). [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/>.
2. Информационно-правовой портал «Гарант» (правовая база данных). [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/>.
3. Научная библиотека РАНХиГС. URL: <http://lib.ranepa.ru/>.
4. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
5. Национальная электронная библиотека. URL: <http://rusneb.ru>.
6. Российская государственная библиотека. URL: www.rsl.ru.
7. Российская национальная библиотека. URL: <http://nlr.ru/>.
8. Электронная библиотека Grebennikon. URL: <http://grebennikon.ru/>.
9. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». URL: <http://e.lanbook.com>.
10. Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ. URL: <http://www.biblio-online.ru/>.
11. Электронно-библиотечная система IPRbooks. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>.