

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 15.03.2024 21:13:29
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

1

Приложение 7 ОП ВО

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
Северо-Западный институт управления - филиал РАНХиГС
«ФАКУЛЬТЕТ ТАМОЖЕННОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ И БЕЗОПАСНОСТИ
КАФЕДРА ТАМОЖЕННОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ»**

УТВЕРЖДЕНА

на заседании методической комиссии

Протокол №1 от «26» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.11. "Математический анализ"**

(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

38.05.02. «Таможенное дело»

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Специализация № 3 «Таможенные операции и таможенный контроль»

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

Квалификация: специалист специалист таможенного дела

(квалификация)

Формы обучения: очная/заочная

(форма(ы) обучения)

Год набора - 2019

Санкт-Петербург, 2019 г.

Автор(ы)–составитель(и):

Канд. воен. наук, доц., доцент Евдокимов П.А.

Заведующий кафедрой

таможенного администрирования А.А.Дмитриев

СОДЕРЖАНИЕ

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

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

1.1. Дисциплина «Математический анализ» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПСК-4	Способность на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности	ПСК-4.1.	Способность понимать базовые принципы математического анализа с целью проведения аналитической деятельности
		ПСК-4.2.	Способность применять инструменты математического анализа с целью проведения аналитической деятельности

Примечание:

Таблица заполняется в соответствии со схемой освоения компетенций и паспортом компетенции.

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

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
	ПСК-4.1. ПСК-4.2.	на уровне знаний: знать круг задач аналитической работы, при решении которых применимы методы математики
		на уровне умений: уметь применять знания и умения из области математики при проведении аналитической работы

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц или 216 академических часа.

Для очной формы обучения трудоемкость контактной работы с преподавателем составляет 108 академических часов (из них 20 часов – лекции, 88 часов – практические занятия), самостоятельной работы – 72 академических часа, промежуточный контроль – 36 академических часов.

Для заочной формы обучения трудоемкость контактной работы с преподавателем составляет 24 академических часа (из них 10 часов – лекции, 14 часов – практические занятия), самостоятельной работы – 179 академических часов, промежуточный контроль – 13 академических часов.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Математический анализ» относится к блоку 1 "Дисциплины (модули) обязательная часть и вариативная часть" базовой части учебного плана по специальности «Таможенное дело». Преподавание дисциплины «Математический анализ» основано на знаниях школьной программы математики. В свою очередь она создаёт необходимые предпосылки для освоения программ таких обязательных дисциплин базовой части, как "Основы научных исследований", "Статистика", «Бухгалтерский учёт», "Основы технических средств таможенного контроля", "Математические методы и модели в таможенном деле", "Основы логистики ВЭД, "Таможенная статистика", обязательных дисциплин вариативной части "Управление рисками в таможенном деле", "Таможенная логистика", "Обоснование контрактных цен", а также дисциплины блока 2 "Практики (в том числе научно-исследовательская работа (НИР))" "Научно-исследовательская работа".

Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом: зачет, экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), час.					СР	Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Множества и их отображения. Множество действительных чисел	12	2	0	5,5	0	4,5	УО, РЗ
Тема 2	Предел последовательности, предел функции	11	1	0	5,5	0	4,5	УО, РЗ
Тема 3	Непрерывность функции	11	1	0	5,5	0	4,5	УО, РЗ
Тема 4	Производная и дифференциал	11	1	0	5,5	0	4,5	УО, РЗ
Тема 5	Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование свойств функций и построение их графиков	12	2	0	5,5	0	4,5	УО, РЗ
Тема 6	Функции нескольких переменных и их экстремумы.	11	1	0	5,5	0	4,5	УО, РЗ
Тема 7	Неявная функция. Условный экстремум	11	1	0	5,5	0	4,5	УО, РЗ
Тема 8	Неопределённый интеграл	12	2	0	5,5	0	4,5	УО, РЗ
Тема 9	Определённый интеграл.	11	1	0	5,5	0	4,5	УО, РЗ

	Приложения определённого интеграла							
Тема 10	Несобственный интеграл	11	1	0	5,5	0	4,5	УО, РЗ
Тема 11	Кратные интегралы	11	1	0	5,5	0	4,5	УО, РЗ
Тема 12	Числовые ряды	11	1	0	5,5	0	4,5	УО, РЗ
Тема 13	Функциональные последовательности и ряды	11	1	0	5,5	0	4,5	УО, РЗ
Тема 14	Интегралы, зависящие от параметра	11	1	0	5,5	0	4,5	УО, РЗ
Тема 15	Дифференциальные уравнения	11	1	0	5,5	0	4,5	УО, РЗ
Тема 16	Разностные уравнения	12	2	0	5,5	0	4,5	УО, РЗ
Промежуточная аттестация								Зачет Экзамен
Всего:		252	20	0	88	2*	72	

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), час.					СР	Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л	ЛР	ПЗ	КС Р		
Тема 1	Множества и их отображения. Множество действительных чисел	12	0	0	1	0	11	
Тема 2	Предел последовательности, предел функции	12	0	0	1	0	11	
Тема 3	Непрерывность функции	15	1	0	1	0	13	
Тема 4	Производная и дифференциал	17	1	0	1	0	15	
Тема 5	Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование свойств функций и построение их графиков	12	1	0	1	0	10	УО, РЗ
Тема 6	Функции нескольких переменных и их экстремумы.	11	1	0	0	0	10	
Тема 7	Неявная функция. Условный экстремум	10	0	0	0	0	10	

Тема 8	Неопределённый интеграл	12	1	0	1	0	10	УО, РЗ
Тема 9	Определённый интеграл. Приложения определённого интеграла	12	1	0	1	0	10	УО, РЗ
Тема 10	Несобственный интеграл	11	0	0	1	0	10	УО, РЗ
Тема 11	Кратные интегралы	10	0	0	0	0	10	
Тема 12	Числовые ряды	17	1	0	1	0	15	УО, РЗ
Тема 13	Функциональные последовательности и ряды	12	1	0	1	0	10	УО, РЗ
Тема 14	Интегралы, зависящие от параметра	12	1	0	1	0	10	УО, РЗ
Тема 15	Дифференциальные уравнения	17	1	0	1	0	15	УО, РЗ
Тема 16	Разностные уравнения	13	2	0	2	0	9	УО, РЗ
Промежуточная аттестация								Экзамен
Всего:		252	12	0	14	2*	179	

Примечание:

УО - устный опрос; РЗ - решение задач.

*- не входит в общий объем нагрузки

Содержание дисциплины (модуля)

№ 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 и2.
Тема 2	Предел последовательности, предел функции	Предел последовательности, предел функции. Бесконечно малые последовательности и функции. Арифметические свойства предела. Предельный переход в неравенствах. Вычисление предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$. Предел монотонной ограниченной функции. Число e . Критерий Коши существования предела последовательности, предела функции. Понятие о числовом ряде и о его	Осн.[1] главы 2 и3. Осн.[4] раздел 1. Доп.[1] главы 3 -6

№ пп	Название темы	Основные вопросы и положения, раскрывающие содержание темы	Литература
		сходимости.	
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 $e^x, \sin x, \cos x, \ln(1+x), (1+x)^n$. Правила Лопиталья. 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. Касательная плоскость. Производная по направлению, Градиент. Матрица Якоби отображения и её свойства. Свойства якобиана. Производные высших порядков. Свойства производственной функции. Дифференциалы высших порядков.	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>Гессиан. Формулы Тейлора для функции нескольких переменных. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия. Достаточные условия существования экстремума. <i>Метод наименьших квадратов обработки данных.</i></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. Условный экстремум. Необходимые условия. Метод множителей Лагранжа. Достаточные условия экстремума. Окаймлённый гессиан.</p>	Осн.[1] глава 14. Осн.[4] раздел 6Доп.[1] главы 21 - 22
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>	Осн.[1] глава 6. Осн.[4] раздел 3. Доп.[1] глава 25
Тема 9	Определённый интеграл. Приложения определённого интеграла	<p>Понятие площади плоской фигуры. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. 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. Свойства определённого интеграла: интеграл- аддитивная функция отрезка, интеграл – линейный функционал, сохранение неравенств при</p>	Осн.[1] главы 7 и 8. Осн.[4] раздел 4. Доп.[1] главы 23,24,26

№ пп	Название темы	Основные вопросы и положения, раскрывающие содержание темы	Литература
		<p>интегрировании, Интегрируемость модуля интегрируемой функции. Теоремы о среднем значении.</p> <p>Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и 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. Несобственный интеграл от неограниченных функций. Критерий Коши. Обобщение понятия площади. Сходимость и расходимость интегралов</p> $\int_a^{+\infty} \frac{dx}{x^p}, p > 0.$ $\int_0^1 \frac{dx}{x^p}.$ <p>Замена переменной, интегрирование по частям, несобственный интеграл с переменным верхним пределом. Признаки сравнения для несобственных интегралов от неотрицательных функций. Абсолютно сходящиеся и условно сходящиеся интегралы. Признаки сходимости.</p>	Осн.[1] глава 9. Осн.[4] раздел 4.Доп.[1] глава 27
Тема 11	Кратные интегралы	<p>Двойной интеграл, его свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. 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>	Осн.[1] глава 19. Осн.[4] раздел 8.Доп.[1] главы 28,29,31

№ пп	Название темы	Основные вопросы и положения, раскрывающие содержание темы	Литература
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. 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>	<p>Осн.[1] главы 16 и 18. Осн.[4] раздел 5. Доп.[1] главы 38-43</p>
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.</p> <p>Непрерывность несобственного интеграла, зависящего от параметра.</p> <p>Дифференцирование под знаком интеграла.</p>	<p>Осн.[1] глава 17. Осн.[4] раздел 7. Доп.[1] главы 30,44-47,48</p>

№ пп	Название темы	Основные вопросы и положения, раскрывающие содержание темы	Литература
		Правило Лейбница. Интегрирование под знаком интеграла. <i>Вычисление моментов случайной величины с нормальным распределением методом дифференцирования по параметру</i>	
Тема 15	Дифференциальные уравнения	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.	Осн.[5] главы 1-6., Осн.[6]
Тема 16	Разностные уравнения	Основные определения. Структура решений рекуррентных уравнений.	Доп.[4]

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

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

Устный опрос (УО): опрос проводится в часы аудиторных занятий по контрольным вопросам для проверки усвоения материала

Решение задач (РЗ): задачи решаются на аудиторных практических занятиях в письменном виде.

Зачёт (За): Зачёт проводится в устной форме по вопросам, выносимым на зачёт. Как правило, студенту предлагается один вопрос из перечня. Вопрос из перечня выбирается преподавателем. В случае неудовлетворительного ответа на поставленный вопрос могут ставиться дополнительные уточняющие вопросы или предлагаться новый вопрос из перечня. В ходе зачёта студенту не может быть предложено более двух вопросов из перечня. При определении результатов сдачи зачёта могут учитываться накопленные в семестре результаты решения задач.

Экзамен (Экз.): экзамен проводится в устной форме по билетам. В каждом билете предусматривается два вопроса из различных тем дисциплины. При определении результатов сдачи экзамена и окончательной экзаменационной оценки могут учитываться накопленные в семестре результаты решения задач и выступления с докладами

4.1.1. В ходе реализации дисциплины "математический анализ" используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

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

4.1.2. Экзамен (зачет) проводится с применением следующих методов (средств):

Зачёт проводится в устной форме по вопросам, выносимым на зачёт. Как правило, студенту предлагается один вопрос из перечня. Вопрос из перечня выбирается преподавателем. В случае неудовлетворительного ответа на поставленный вопрос могут ставиться дополнительные уточняющие вопросы или предлагаться новый вопрос из перечня. В ходе зачёта студенту не может быть предложено более двух вопросов из перечня.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. В каждом билете предусматривается два вопроса из различных тем дисциплины. При определении результатов сдачи экзамена и окончательной экзаменационной оценки могут учитываться накопленные в семестре результаты решения задач и выступления с докладами.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

Типовые оценочные материалы по теме 1 "Элементы теории множеств и математической логики"

Вопросы для устного опроса:

1. Множества и основные способы их задания.
2. Основные действия над множествами и их свойства.
3. Законы дополнения (законы Де Моргана).
4. Символы математической логики и их применение. Основные логические операции и формулы.
5. Приложения логики высказываний для решения текстовых задач и составления поисковых запросов в системах автоматизированного поиска информации и запросов к базам данных.
6. Моделирование закономерностей предметных областей знания логическими формулами.

Типовые оценочные материалы по теме 2 "Важнейшие числовые системы"

Вопросы для устного опроса:

1. Вещественные, рациональные, целые и натуральные числа, арифметические действия над вещественными числами, свойства арифметических действий.
2. Упорядоченность множества вещественных чисел. Отношения порядка на множестве вещественных чисел и их свойства.
3. Принцип Архимеда и следствия из него.
4. Принцип вложенных отрезков Кантора.
5. Расширенная область вещественных чисел.

Типовые оценочные материалы по теме 3 "Важнейшие математические структуры"

Вопросы для устного опроса:

1. Метод координат.
2. Комплексные числа, изображение комплексных чисел точками комплексной плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа.
3. Алгебраическая и тригонометрическая формы представления комплексных чисел. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах.
4. Показательная форма представления комплексных чисел. Степени и корни комплексных чисел.

Типовые оценочные материалы по теме 4 "Векторная алгебра"

Вопросы для устного опроса:

1. Сложение векторов, умножение вектора на число, вычитание векторов.
2. Скалярное произведение векторов. Модуль вектора. Проекция вектора на заданное направление. Угол между векторами. Ортогональность векторов.
3. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость и независимость векторов.
4. Векторное произведение двух векторов. Коллинеарность двух векторов.
5. Смешанное произведение трёх векторов. Компланарность трёх векторов.

Типовые оценочные материалы по теме 5 "Матрицы и определители. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Линейные операторы"

Вопросы для устного опроса:

1. Понятие матрицы $n \times m$. Действия над матрицами (умножение на число, сложение) и их свойства.
2. Умножение матриц. Линейное преобразование переменных.
3. Вычисление многочлена от матрицы.

4. Транспонирование матриц. Симметричная матрица ($A^*=A$). Теорема о транспонировании произведения матриц $(AB)^*=B^*A^*$.
5. Перестановки. Понятие определителя n-го порядка
6. Свойства определителей и методы их вычислений. Теорема об определителе произведения матриц $|AB| = |A||B|$.
7. Миноры и алгебраические дополнения элементов матрицы. Теорема разложения:
 $|A| = a_{i1}A_{i1} + a_{i2}A_{i2} + \dots + a_{in}A_{in}$.
8. Линейный оператор. Матрица линейного оператора.
9. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Характеристический многочлен.

Типовые оценочные материалы по теме 6 "Аналитическая геометрия на плоскости"

Вопросы для устного опроса:

1. Декартовы и полярные координаты на плоскости. Формулы преобразования декартовых координат в полярные и полярных координат в декартовы.
2. Метод координат. Расстояние между двумя точками. Длина направленного отрезка.
3. Прямая на плоскости. Основные формы уравнения прямой на плоскости.
4. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Условия перпендикулярности и параллельности прямых. Угол между пересекающимися прямыми.
5. Общее уравнение плоской кривой второго порядка. Канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

Типовые оценочные материалы по теме 7 "Аналитическая геометрия в пространстве"

Вопросы для устного опроса:

1. Декартовы, цилиндрические и сферические координаты. Формулы преобразования декартовых координат в цилиндрические и сферические, цилиндрических и сферических координат в декартовы.
2. Метод координат. Расстояние между двумя точками. Длина направленного отрезка. Проекции направленного отрезка на оси координат.
3. Прямая в пространстве. Основные формы уравнения прямой в пространстве.
4. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Условия перпендикулярности и параллельности прямых, пересекающиеся и скрещивающиеся прямые. Угол между пересекающимися и скрещивающимися прямыми.
5. Плоскость в пространстве. Основные формы уравнения плоскости.
6. Взаимное расположение прямой и плоскости.
7. Общее уравнение поверхности второго порядка. Канонические уравнения основных поверхностей второго порядка

Типовые оценочные материалы по теме 8 "Введение в математический анализ"

Вопросы для устного опроса:

1. Функция вещественного аргумента. Основные способы задания.
2. Основные элементарные функции. Важнейшие свойства основных элементарных функций.
3. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Второй замечательный предел.
4. Предел функции в точке. Односторонние пределы функции в точке.
5. Основные теоремы о пределах. Предельные переходы.
6. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Основные свойства непрерывных функций.
7. Предел функции на бесконечности.
8. Бесконечно малые величины. Основные теоремы о бесконечно малых. Сравнение бесконечно малых.

9. Первый замечательный предел, другие важные пределы. Основные эквивалентности бесконечно малых.
10. Бесконечно большие величины. Связь бесконечно больших величин с бесконечно малыми. Раскрытие неопределённостей.

Типовые оценочные материалы по теме 9 "Дифференциальное исчисление функций одной переменной"

Вопросы для устного опроса:

1. Дифференцируемость функции, первый дифференциал и производная первого порядка. Смысл первой производной и первого дифференциала.
2. Правила дифференцирования. Исследование монотонности функций по первой производной.
3. Необходимые и достаточные условия локальных экстремумов по первой производной.
4. Вычислительные приложения первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков.
5. Исследование выпуклости (вогнутости) функций по второй производной. Достаточные условия локальных экстремумов по второй производной.
6. Теорема о локальных экстремумах непрерывной дифференцируемой функции (теорема Ферма). Теорема о нулях производной непрерывной дифференцируемой функции (теорема Ролля).
7. Теорема Лагранжа. Формула конечных приращений. Теорема Коши. Обобщённая формула конечных приращений.
8. Формула Тейлора для многочлена.
9. Исследование функций и построение графиков.

Типовые оценочные материалы по теме 10 "Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных".

Вопросы для устного опроса:

1. Функция нескольких переменных. Поверхности и линии уровня. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
2. Последовательные пределы функции нескольких переменных. Поточечная и покоординатная сходимость.
3. Дифференцируемость функции нескольких переменных, дифференциал первого порядка.
4. Частные дифференциалы первого порядка и частные производные первого порядка.
5. Градиент функции нескольких переменных, его геометрический смысл.
6. Производная по направлению.
7. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Условие независимости смешанных производных от очередности дифференцирования.
8. Локальные экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточные условия локального экстремума.
9. Условный экстремум. Метод параметризации и метод множителей Лагранжа.
10. Наибольшие (наименьшие) значения функции в закрытой области.

Типовые оценочные материалы по теме 11 "Первообразная и неопределённый интеграл".

Вопросы для устного опроса:

1. Первообразная и неопределённый интеграл. Таблица элементарных интегралов.
2. Свойства неопределённого интеграла.
3. Вычисление неопределённых интегралов непосредственным интегрированием.
4. Интегрирование заменой переменной.
5. Интегрирование методом подстановки. Основные подстановки.
6. Интегрирование по частям.

7. Рациональная функция. Разложение рациональной функции на сумму элементарных дробей.
8. Интегралы от элементарных дробей.

Типовые оценочные материалы по теме 12 "Определённый интеграл. Несобственные интегралы".

Вопросы для устного опроса:

1. Задача о вычислении площади плоской фигуры. Определённый интеграл Римана.
2. Свойства определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
3. Интегралы по симметричным промежуткам от чётных и нечётных функций.
4. Оценки интегралов. Теорема о среднем.
5. Интеграл с переменным верхним пределом.
6. Интегралы по бесконечным промежуткам.
7. Абсолютная и неабсолютная сходимость интегралов по бесконечным промежуткам.
8. Признаки сходимости интегралов по бесконечным промежуткам.
9. Интеграл от разрывной функции. Признаки сходимости интегралов от разрывных функций.

Типовые оценочные материалы по теме 13 "Кратные и криволинейные интегралы"

Вопросы для устного опроса:

1. Интеграл по области.
2. Свойства интеграла по области.
3. Теорема о среднем для интеграла по области.
4. Интеграл по области как аддитивная функция области.
5. Двойные, тройные и криволинейные интегралы как интегралы по соответствующим областям.
6. Взаимосвязь криволинейных интегралов по длине дуги и по координатам.
7. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.

Типовые оценочные материалы по теме 14 "Ряды"

Вопросы для устного опроса:

1. Числовой ряд. Способы задания числовых рядов. Знакопостоянные числовые ряды. Сходимость ряда. Необходимое условие сходимости и достаточный признак расходимости знакопостоянного ряда.
2. Свойства числовых рядов.
3. Знакопеременные и знакопеременные числовые ряды. Ряд Лейбница.
4. Степенной ряд. Теорема Абеля.
5. Радиус сходимости и интервал сходимости степенного ряда.
6. Ряды Тейлора и Маклорена для произвольной функции.
7. Разложения важнейших элементарных функций в степенной ряд.

Типовые оценочные материалы по теме 15 "Дифференциальные уравнения первого порядка".

Вопросы для устного опроса:

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям (в экономике, социологии и др.). Дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Поле направлений. Теорема существования и единственности решения для дифференциального уравнения первого порядка.
3. Общее решение уравнения первого порядка. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка, её геометрический смысл.
4. Дифференциальные уравнения с разделёнными и с разделяющимися переменными.
5. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка, уравнение Бернулли.

6. Однородное дифференциальное уравнение первого порядка.
7. Дифференциальное уравнение первого порядка в полных дифференциалах

Типовые оценочные материалы по теме 16 "Дифференциальные уравнения высших порядков".

Вопросы для устного опроса:

1. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее и частное решения дифференциального уравнения. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.
2. Линейное дифференциальное уравнение. Структура общего решения линейного дифференциального уравнения.
3. Фундаментальная система решений однородного линейного дифференциального уравнения. Свойства фундаментальной системы решений.
4. Линейное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами. Построение общего решения однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
5. Линейное дифференциальное уравнение второго порядка с правой частью стандартного вида. Построение частного решения по виду правой части.
6. Метод Лагранжа построения частного решения для линейного дифференциального уравнения второго порядка с правой частью произвольного вида.

Типовые оценочные материалы по теме 17 "Системы обыкновенных дифференциальных уравнений".

Вопросы для устного опроса:

1. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Нормальная система обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Нормальная система линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений нормальной системы линейных однородных дифференциальных уравнений.
3. Решение системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами сведением к уравнению более высокого порядка.
4. Автономная система двух линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Фазовое пространство автономной системы.
5. Фазовые траектории и фазовый портрет автономной системы. Понятие устойчивости автономной системы. Точки бифуркации.

Типовые оценочные материалы по теме 18 "Случайные события и случайные величины"

Вопросы для устного опроса:

1. Пространство элементарных событий. Алгебра событий.
2. Частота случайного события. Свойства частот.
3. Вероятность случайного события. Классическая вероятность. Применение комбинаторных схем при вычислении вероятностей сложных событий.
4. Аксиоматические свойства вероятности. Свойства вероятностей для полной группы событий.
5. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Независимость и несовместность случайных событий.
6. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
7. Повторение опытов. Формула Бернулли. Полиномиальные вероятности.
8. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.
9. Числовые характеристики случайных величин.
10. Важнейшие дискретные случайные величины.
11. Важнейшие непрерывные случайные величины.

Типовые оценочные материалы по теме 19 "Случайные векторы"

Вопросы для устного опроса:

1. Понятие о многомерных случайных величинах. Многомерное нормальное распределение.
2. Условные распределения многомерных случайных величин. Корреляционная зависимость между случайными компонентами многомерных распределений.

Типовые оценочные материалы по теме 20 "Математическая статистика"

Вопросы для устного опроса:

1. Сущность выборочного метода. Вариационный ряд.
2. Полигон частот и гистограмма. Выборочная функция распределения.
3. Выборочные моменты распределений.
4. Основные распределения статистики: распределение χ^2 – квадрат, распределение Стьюдента, распределение Фишера.
5. Точечное и интервальное оценивание параметров распределений.
6. Проверка статистических гипотез: о значении параметра, о виде закона распределения, о независимости двух случайных величин, об однородности наблюдений.
7. Линейная регрессия. Определение параметров регрессионного уравнения методом наименьших квадратов.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПСК-4	Способность на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности	ПСК-4.1.	Способность понимать базовые принципы математического анализа с целью проведения аналитической деятельности
		ПСК-4.2.	Способность применять инструменты математического анализа с целью проведения аналитической деятельности

Для оценки сформированности компетенций, знаний, умений и навыков, соответствующих указанным компетенциям, ставятся дополнительные вопросы проблемного характера, а также учитываются результаты решения задач в ходе аудиторных практических занятий в течение первого и второго семестра.

Перечень вопросов для подготовки к зачету (экзамену):

Элементы теории множеств и математической логики

1. Множества и основные способы их задания.
2. Основные действия над множествами и их свойства.
3. Символы математической логики и их применение. Основные логические операции и формулы
4. Булевы функции. Булева алгебра.

Важнейшие числовые системы

5. Вещественные, рациональные, целые и натуральные числа. Расширенная область вещественных чисел. Арифметические действия над вещественными числами, свойства арифметических действий.
6. Упорядоченность множества вещественных чисел. Отношения порядка на множестве вещественных чисел и их свойства
7. Принцип Архимеда и следствия из него.
8. Принцип вложенных отрезков Кантора.

Важнейшие математические структуры

9. Метод координат.
10. Комплексные числа. Изображение комплексных чисел точками комплексной плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа.
11. Алгебраическая и тригонометрическая формы представления комплексных чисел. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах.
12. Показательная форма представления комплексных чисел. Степени и корни комплексных чисел.

Векторная алгебра

13. Линейное векторное пространство. Аксиомы линейного пространства и следствия из аксиом.
14. Геометрические векторы. Основные операции над геометрическими векторами (сложение, умножение на число, вычитание).
15. Линейная зависимость и линейная независимость элементов линейного пространства. Размерность и базис линейного пространства. Разложение вектора по базису.
16. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами. Ортогональность и коллинеарность векторов. Проекция вектора на заданное направление.
17. Норма и основные свойства нормы. Ортонормированный базис в линейном пространстве. Координаты вектора в ортонормированном базисе. Модуль вектора и направляющие косинусы. Свойства направляющих косинусов.
18. Векторное произведение векторов и его свойства.
19. Смешанное произведение векторов и его свойства.

Матрицы и определители. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Линейные операторы

20. Матрицы и действия с ними. Свойства действий с матрицами. Определитель квадратной матрицы. Основные приёмы вычисления определителей. Свойства определителей.
21. Миноры и алгебраические дополнения элементов матрицы. Элементарные преобразования матриц. Общие методы вычисления определителей.
22. Обратная матрица. Свойства обращения матриц.
23. Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера, матричным методом и методом Гаусса.
24. Ранг матрицы. Практические методы вычисления ранга матрицы.
25. Теорема Кронекера-Капелли. Базисные и свободные переменные. Решение систем линейных алгебраических уравнений в соответствии с теоремой Кронекера-Капелли.
26. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Достаточное условие существования нетривиальных решений неоднородных систем линейных алгебраических

уравнений.

27. Системы линейных неравенств. Геометрический смысл системы линейных неравенств. Основные методы решения систем линейных неравенств.

28. Линейный оператор, матрица линейного оператора. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Свойства собственных чисел и собственных векторов.

29. Линейные преобразования переменных. Преобразования декартовых координат. Линейные функции. Дуальные базисы в линейных пространствах.

30. Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Основные приёмы диагонализации квадратичных форм.

Аналитическая геометрия на плоскости

31. Системы координат на плоскости. Расстояние между двумя точками плоскости. Прямая на плоскости.

32. Основные формы уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых: параллельность и перпендикулярность прямых, угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.

33. Плоские кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола и парабола. Канонические уравнения кривых второго порядка.

34. Важнейшие свойства кривых второго порядка. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

Аналитическая геометрия в пространстве

35. Системы координат в пространстве. Расстояние между двумя точками. Плоскость в пространстве.

36. Основные формы уравнения плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей: параллельность и перпендикулярность плоскостей, угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.

37. Прямая в пространстве. Основные формы уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых: параллельность и перпендикулярность прямых, угол между прямыми, скрещивающиеся прямые.

38. Взаимное расположение прямой и плоскости: параллельность прямой и плоскости, перпендикулярность прямой и плоскости, угол между прямой и плоскостью.

39. Канонические уравнения важнейших поверхностей второго порядка.

Введение в математический анализ

40. Функция вещественного аргумента. Основные способы задания. Основные элементарные функции.

41. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Второй замечательный предел.

42. Предел функции в точке. Односторонние пределы функции в точке. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Основные свойства непрерывных функций.

43. Основные теоремы о пределах. Предельные переходы.

44. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые величины. Основные теоремы о бесконечно малых. Сравнение бесконечно малых.

45. Первый замечательный предел, другие важные пределы. Основные эквивалентности бесконечно малых.

46. Бесконечно большие величины. Связь бесконечно больших величин с бесконечно малыми.

47. Неопределённые выражения. Раскрытие неопределённостей.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

48. Дифференцируемость функции, первый дифференциал и производная первого порядка.
49. Смысл первой производной и первого дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала.
50. Правила дифференцирования. Исследование монотонности функций по первой производной.
51. Производные и дифференциалы высших порядков. Исследование выпуклости (вогнутости) функций по второй производной. Точки перегиба графика.
52. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши).
53. Формула Тейлора для многочлена.
54. Локальные экстремумы функций (необходимые и достаточные условия).
55. Исследование функций и построение графиков.

Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

56. Функции нескольких переменных. Основные определения. Геометрический смысл функции двух переменных, физический смысл функции трёх переменных. Поверхности и линии уровня.
57. Предел и непрерывность функции. Последовательные пределы, поточечная и покоординатная сходимость.
58. Дифференцируемость и дифференциал первого порядка. Частные дифференциалы первого порядка и частные производные первого порядка. Геометрический смысл дифференциала первого порядка.
59. Градиент и его геометрический смысл. Производная по направлению.
60. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Условие независимости смешанных производных от очередности дифференцирования.
61. Локальные экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточные условия локального экстремума.
62. Условный экстремум. Метод параметризации и метод множителей Лагранжа.

Первообразная и неопределённый интеграл

63. Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла.
64. Таблица элементарных интегралов. Непосредственное интегрирование. Интегрирование заменой переменной.
65. Интегрирование методом подстановки. Основные подстановки. Интегрирование по частям.
66. Рациональные функции. Разложение рациональных функций на сумму элементарных дробей. Интегралы от элементарных дробей.

Определённый интеграл. Несобственные интегралы

67. Задача о вычислении площади плоской фигуры. Определённый интеграл Римана. Свойства определённого интеграла.
68. Формула Ньютона-Лейбница. Интегралы по симметричным промежуткам от чётных и нечётных функций.
69. Оценки интегралов. Теорема о среднем.
70. Интеграл с переменным верхним пределом. Интегралы по бесконечным промежуткам. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов.
71. Главное значение (значение в смысле Коши) несобственного интеграла с двумя бесконечными пределами. Признаки сходимости интегралов по бесконечным промежуткам.
72. Интегралы от разрывных функций. Признаки сходимости интегралов от разрывных функций.

Кратные и криволинейные интегралы

73. Определение интеграла по области. Свойства интеграла по области.
 74. Теорема о среднем для интеграла по области. Интеграл по области как аддитивная функция области.
 75. Двойные, тройные и криволинейные интегралы как интегралы по соответствующим областям.
 76. Взаимосвязь криволинейных интегралов по длине дуги и по координатам. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.

Ряды

77. Числовой ряд. Способы задания числовых рядов. Знакопостоянные числовые ряды.
 78. Сходимость ряда. Необходимое условие сходимости и достаточный признак расходимости знакопостоянного ряда.
 79. Свойства числовых рядов. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов.
 80. Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды. Ряд Лейбница.
 81. Степенной ряд. Теорема Абеля. Радиус (интервал) сходимости степенного ряда.
 82. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложения важнейших элементарных функций в степенной ряд.

Дифференциальные уравнения первого порядка

83. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям (экономика, социология и др.). Дифференциальные уравнения первого порядка. Поле направлений.
 84. Теорема существования и единственности решения для уравнения первого порядка. Общее решение уравнения первого порядка.
 85. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка, её геометрический смысл. Частное решение уравнения первого порядка.
 86. Уравнение с разделёнными переменными. Уравнение с разделяющимися переменными.
 87. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка.
 88. Уравнение Бернулли.
 89. Однородное дифференциальное уравнение первого порядка.
 90. Дифференциальное уравнение первого порядка в полных дифференциалах.

Дифференциальные уравнения высших порядков

91. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее и частное решения дифференциального уравнения. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.
 92. Линейные дифференциальные уравнения. Структура общего решения линейного дифференциального уравнения.
 93. Фундаментальная система решений однородного линейного дифференциального уравнения. Свойства фундаментальной системы решений.
 94. Линейное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами. Построение общего решения однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
 95. Линейное дифференциальное уравнение второго порядка с правой частью стандартного вида. Построение частного решения по виду правой части.
 96. Метод Лагранжа построения частного решения для уравнения с правой частью произвольного вида.

Системы обыкновенных дифференциальных уравнений

97. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Нормальная система обыкновенных дифференциальных уравнений.
98. Эквивалентность нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений дифференциальному уравнению соответствующего порядка.
99. Нормальные системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений нормальной системы линейных однородных дифференциальных уравнений.
100. Матричный метод решения системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
101. Автономная система двух дифференциальных уравнений первого порядка.
102. Фазовое пространство автономной системы. Фазовые траектории и фазовый портрет автономной системы.
103. Понятие устойчивости автономной системы. Точки бифуркации.

Случайные события и случайные величины

104. Пространство элементарных событий. Алгебра событий.
105. Частота случайного события. Свойства частот. Вероятность события. Классическая вероятность.
106. Комбинаторика, применение комбинаторных схем при вычислении вероятностей сложных событий.
107. Аксиоматические свойства вероятности.
108. Свойства вероятностей для полной группы событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
109. Независимость и несовместность событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
110. Повторение опытов. Формула Бернулли. Полиномиальные вероятности.
111. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.
112. Числовые характеристики случайных величин.
113. Биномиальное распределение.
114. Распределение Бернулли.
115. Распределение Пуассона.
116. Равномерное распределение.
117. Экспоненциальное распределение.
118. Гауссовское распределение.

Случайные векторы

119. Понятие о многомерных случайных величинах.
120. Многомерное нормальное распределение.
121. Условные распределения многомерных случайных величин.
122. Корреляционная зависимость между случайными компонентами многомерных распределений.
123. Двумерное распределение.

Математическая статистика

124. Сущность выборочного метода. Вариационный ряд. Выборочная функция распределения. Полигон частот и гистограмма.
125. Выборочные моменты.
126. Распределение χ – квадрат.
127. Распределение Стьюдента.
128. Распределение Фишера.

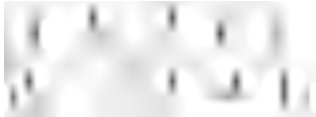
- 3) является нулевой (размера $m \times n$, где $m \neq n$) 4) может быть единичной

ЗАДАНИЕ N 4 (выберите несколько вариантов ответа)

Операция произведения матриц правильно определена для матричного умножения вида ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)



2)



3)



4)



5)



ЗАДАНИЕ N 5 (введите ответ)

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ -1 & \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ 1 & 6 & 3 \end{pmatrix}$$

Обратная матрица к матрице A не существует при α , равном ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

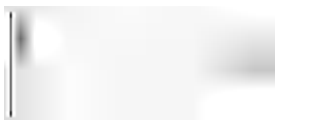
ЗАДАНИЕ N 6 выберите один вариант ответа)

Собственные значения собственных векторов линейного преобразования, заданного в

некотором базисе матрицей , могут быть найдены по формуле...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)



2)



3)



4)



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 0

2) 2

3) 3

4) 1

ЗАДАНИЕ N 11 (выберите варианты согласно тексту задания)

Установите соответствие между функцией и ее производной:

1. 2. 3. **ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

A)

$$f'(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \Rightarrow f(x) = \arcsin x + C$$

B)

$$f'(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \Rightarrow f(x) = \arccos x + C$$

C)

$$f'(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \Rightarrow f(x) = \arctan x + C$$


D)

$$f'(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \Rightarrow f(x) = \operatorname{arccot} x + C$$

E)

$$f'(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \Rightarrow f(x) = \operatorname{arccsc} x + C$$

ЗАДАНИЕ N 12 (- выберите один вариант ответа)

Значение производной второго порядка функции  в точке $x = \frac{\pi}{4}$ равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:


1) 1

2) 4

3) -4

4) -1

ЗАДАНИЕ N 13 (- введите ответ)

Количество вертикальных асимптот графика функции  равно ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

ЗАДАНИЕ N 14 (выберите несколько вариантов ответа)

Первообразными функции являются ...

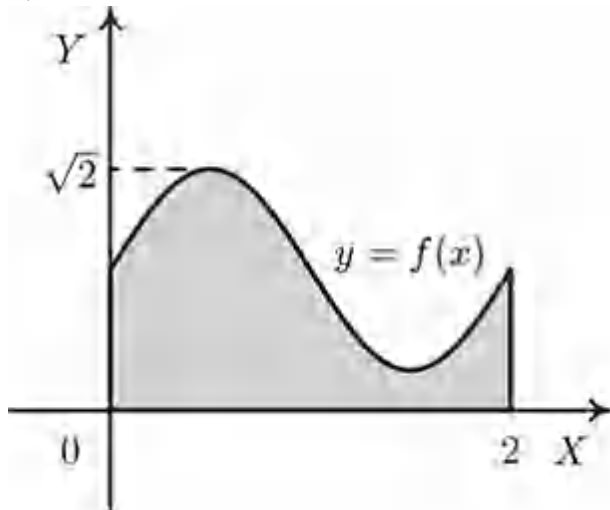
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:1) 2) 3) 4) $x^3 - x^2 + x + 1$ 5) $x^3 - x^2 + x$ **ЗАДАНИЕ N 15** (введите ответ)

Если , , то интеграл равен ...

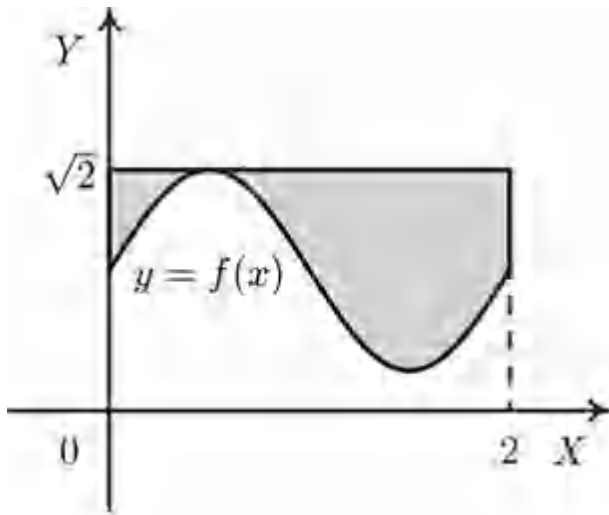
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**ЗАДАНИЕ N 16** (выберите варианты согласно тексту задания)

Установите соответствие между заштрихованными фигурами и определенными интегралами, которые выражают площади этих фигур.

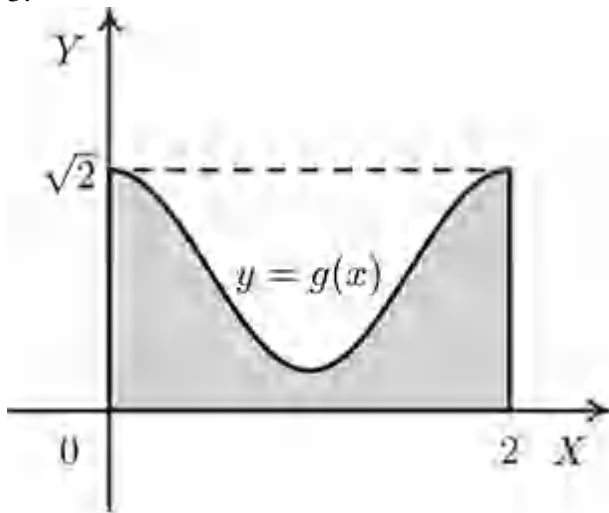
1.



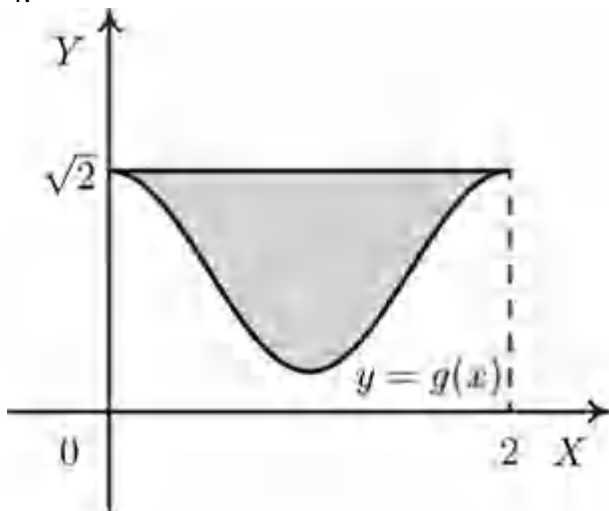
2.

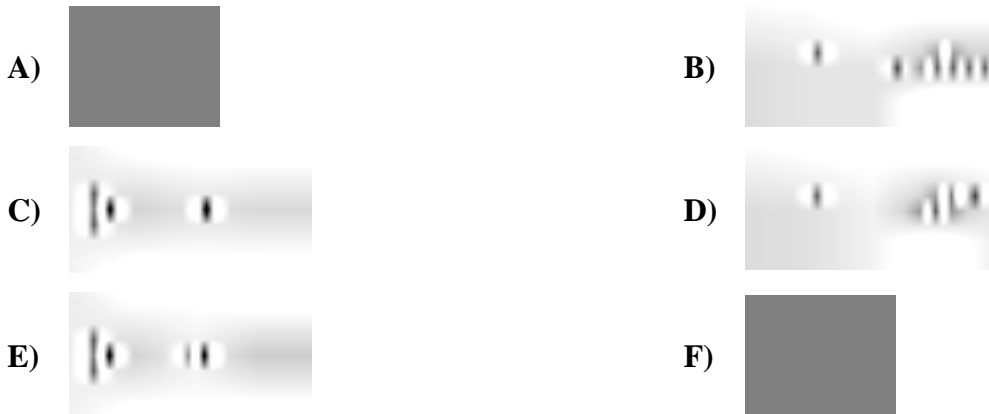


3.



4.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**



ЗАДАНИЕ N 17 (выберите один вариант ответа)

Случайные события A и B , удовлетворяющие условиям $P(A) = 0,3$, $P(B) = 0,4$, $P(AB) = 0,12$, являются ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1) совместными и независимыми | 2) несовместными и зависимыми |
| 3) несовместными и независимыми | 4) совместными и зависимыми |

ЗАДАНИЕ N 18 (выберите один вариант ответа)

По мишени производится четыре выстрела. Значение вероятности промаха при первом выстреле 0,5; при втором - 0,3; при третьем - 0,2; при четвертом - 0,1. Тогда вероятность того, что мишень **не будет** поражена ни разу равна ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|----------|----------|
| 1) 0,03 | 2) 0,275 |
| 3) 0,003 | 4) 1,1 |

ЗАДАНИЕ N 19 (выберите один вариант ответа)

Событие A может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных

событий B_1 и B_2 , образующих полную группу событий. Известны вероятность $P(B_1) = 0,4$ и

условные вероятности $P(A|B_1) = 0,3$ и $P(A|B_2) = 0,2$. Тогда вероятность $P(A)$ равна ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) $\frac{2}{3}$ | 2) $\frac{1}{2}$ |
|------------------|------------------|

3) $\frac{3}{4}$

4) $\frac{1}{3}$

ЗАДАНИЕ N 20 (выберите один вариант ответа)

Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей

x_i	p_i
1	0,2
2	0,3
3	0,4
4	0,1

Если математическое ожидание $M(X)$, то значение x_2 равно ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 3

2) 4

3) 5

4) 6

ЗАДАНИЕ N 21 (выберите один вариант ответа)

Мода вариационного ряда 1, 4, 4, 5, 6, 8, 9 равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 5

2) 1

3) 9

4) 4

ЗАДАНИЕ N 22 (выберите один вариант ответа)

Дана выборка объема n . Если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее \bar{x} ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) уменьшится в 5 раз

2) увеличится в 25 раз

3) увеличится в 5 раз

4) не изменится

ЗАДАНИЕ N 23 (выберите один вариант ответа)

Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = a + bx$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) -3

2) -2

3) 0,6

4) -0,6

ЗАДАНИЕ N 24 (выберите один вариант ответа)

Если основная гипотеза имеет вид , то конкурирующей может быть гипотеза ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)

2)

3)

4)

ЗАДАНИЕ N 25 (введите ответ)

Максимальное значение функции $F = x_1 + x_2$ при ограничениях равно ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

ЗАДАНИЕ N 26 (выберите один вариант ответа)

Минимум функции $z = x^2 + y^2$ при условии равен...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 0

2)

3)

4)

ЗАДАНИЕ N 27 (выберите один вариант ответа)

Производственная функция задается как $Y = K^{0,5} \cdot L^{0,5}$, где K – капитал, L – труд. Тогда предельный продукт труда при $K = 4$, $L = 25$ равен...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 0,4

2) 0,2

3) 1,25

4) 2,5

ЗАДАНИЕ N 28 (выберите один вариант ответа)

Дана функция полезности . Тогда кривая безразличия задается уравнением...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:1) 2) 3) 4) **Шкала оценивания.**

Оценка результатов производится на основе балльно-рейтинговой системы (БРС). Использование БРС осуществляется в соответствии с приказом от 28 августа 2014 г. №168 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов». БРС по дисциплине отражена в схеме расчетов рейтинговых баллов (далее – схема расчетов). Схема расчетов сформирована в соответствии с учебным планом направления, согласована с руководителем научно-образовательного направления, утверждена деканом факультета. Схема расчетов рейтинговых баллов является составной частью рабочей программы дисциплины, доводится до сведения студентов на первом практическом занятии по дисциплине и содержит информацию по изучению дисциплины, указанную в Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в РАНХиГС.

На основании п. 14 Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в РАНХиГС в институте принята следующая шкала перевода оценки из многобалльной системы в пятибалльную:

Таблица 1

Количество баллов	Оценка	
	прописью	буквой
96-100	отлично	А
86-95	отлично	В
71-85	хорошо	С
61-70	хорошо	D
51-60	удовлетворительно	Е

Шкала перевода оценки из многобалльной в систему «зачтено»/ «не зачтено»:

Таблица 2

от 0 до 50 баллов	«не зачтено»
от 51 до 100 баллов	«зачтено»

Примечание: если дисциплина изучается в течение нескольких семестров, схема расчета приводится для каждого из них.

«Утверждаю»

Декан факультета

/...../

Схема расчета рейтинговых баллов по дисциплине Математический анализ по направлению Таможенное дело

Таблица 3

Недели	Виды учебных занятий (лекции/семинары)	Посещение учебных занятий	Письменные работы			Участие в олимпиадах, семинарах (бонусы)		Компенсирующие задания (сверх расчетных 100 баллов)	Промежуточная аттестация	Итого (максимально-расчетное количество баллов)
			Контрольные	Домашние работы	Тестирование					
Кол-во баллов за 1 вид мероприятия										
Семестр 1										
1.										
2.										
3										
4		5		5						10
5										
6										
7										
8		5		5						20
9										
	Текущий контроль 1*	10		10						
10										
11										
12		5		5						30
13										
14				5						
15				5						35

7										
8		5		5						20
9										
	Текущий контроль 1*	10		10						
10										
11										
12		5		5						30
13										
14				5						
15				5						35
16		5	20	5						70
17										
	Текущий** контроль 2	10								
Всего за семестр (баллов)		20	20	30					30	100

4.4. Методические материалы

Включаются методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в виде отдельного раздела или ссылкой на изданные ранее.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Образовательный процесс по дисциплине "Математический анализ" осуществляется в следующих формах: учебные занятия, выполнение индивидуальных заданий, самостоятельная работа студентов, контрольные мероприятия. К учебным занятиям по дисциплине относятся: лекция, практические занятия, индивидуальные занятия, консультации

Лекция - основная форма проведения аудиторных занятий, предназначенная для усвоения теоретического материала. Как правило, лекция является элементом курса, который охватывает основной теоретический материал отдельной или нескольких тем учебной дисциплины. Тематика и содержание лекций определяется рабочей учебной программой. Лекции проводятся в соответствующих оборудованных помещениях - аудиториях для одной или более академических групп студентов.

Аудиторные практические занятия играют важную роль в выработке у студентов первичных навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателем. Если лекция закладывает основы научных знаний в обобщенной форме, практические занятия призваны углубить, расширить и детализировать эти знания, содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Практические занятия развивают научное мышление и речь студентов, позволяют проверить их знания, в связи с чем они выступают важным средством достаточно оперативной обратной связи.

Практические занятия служат своеобразной формой осуществления связи теории с практикой. Структура практических занятий в основном одинакова — вступление преподавателя, вопросы студентов по материалу, который требует дополнительных разъяснений, собственно практическая часть, заключительное слово преподавателя. Разнообразие возникает в основной, собственно практической части, включающей рефераты, доклады, дискуссии, тренировочные упражнения, решение задач, наблюдения, эксперименты и т. д. Опыт показывает, что нельзя на практических занятиях ограничиваться выработкой только практических навыков, техникой решения задач, построения графиков и т. п. Студенты должны всегда видеть ведущую идею курса и связь ее с практикой. Цель занятий должна быть понятна не только преподавателю, но и студентам. Это придает учебной работе жизненный характер, утверждает необходимость овладения опытом профессиональной деятельности, связывает их с практикой жизни.

Студенты, как правило, отдают себе отчет в том, в какой мере им необходимы данные практические занятия для предстоящей профессиональной деятельности. Если студенты поймут, что все учебные возможности занятий исчерпаны, интерес к ним будет утрачен. Учитывая этот психологический момент, важно организовать занятия так, чтобы студенты постоянно ощущали рост сложности выполняемых заданий, что ведет к переживанию собственного успеха в учении и положительно мотивирует студента. Если же студенты замечают «топтание на месте», уровень мотивации может заметно снизиться.

Следует проводить практические занятия так, чтобы все студенты были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Каждый студент должен получить возможность «раскрыться», проявить способности, поэтому при разработке плана занятий и индивидуальных заданий преподаватель должен учитывать подготовку и интересы каждого студента. Преподаватель при этом будет выступать в роли консультанта, наблюдающего за работой каждого студента и способного вовремя оказывать педагогически оправданную помощь, не подавляя самостоятельности и инициативы студента. При такой организации проведения занятий в аудитории не возникает мысли о том, что возможности занятий исчерпаны.

При проведении практических занятий особенно важно, учитывать роль повторений. Однообразие примеров, иллюстраций, субъективное ощущение повторения как замедления движения вперед значительно ухудшают усвоение. Поэтому важно проводить повторения под новым углом зрения, в новом аспекте, в новых связях с ранее изученными темами дисциплины "Нечёткая логика и нейронные сети" и других дисциплин, в ходе изучения которых формируются компетенции ДПК-29, ДПК-30.

Практическое занятие по дисциплине предусматривает такие формы работы студентов, как:

- устный ответ на один из вопросов по теме занятия;
- письменная работа по решению задач, вынесенных на практическое занятие;

Описание основных форм работы на практическом занятии:

Устный ответ на контрольный вопрос. избирается по желанию преподавателя или студента, студент должен кратко описать все главные аспекты проблем (как теоретических, так и практических).

Письменный ответ - более глубокое раскрытие отдельного контрольного вопроса при самостоятельной работе. Письменный ответ предусматривает произвольное оформление с минимумом формальных требований, но выступление перед аудиторией является обязательным.

Индивидуальное учебное занятие (индивидуальная работа) проводится с отдельными студентами с целью повышения уровня их подготовки и раскрытия индивидуальных творческих способностей. Индивидуальные учебные занятия организуются во внеучебное время по отдельному графику, составленному деканатом с учетом учебного плана студента и могут охватывать часть или полный объем занятий из одной или нескольких учебных дисциплин, а в отдельных случаях - полный объем учебных занятий для конкретного образовательного уровня.

Консультация - форма учебного занятия, при которой студент получает ответы от преподавателя на конкретные вопросы или объяснения определенных теоретических положений или аспектов их практического применения. Консультация может быть индивидуальной или проводиться для группы студентов. Индивидуальные консультации могут оказываться в ходе практических занятий или в связи с индивидуальными учебными занятиями. Консультации для группы студентов проводятся, как правило, в часы, предусмотренные аудиторным расписанием занятий и предшествуют установленным учебным планом формам промежуточного контроля. Такие консультации проводятся преимущественно в диалоговой форме.

Индивидуальные задания (индивидуальная работа студентов по подготовке рефератов, выполнение расчетных, графических работ, по восстановлению пробелов в усвоении программы дисциплины из-за пропуска плановых аудиторных занятий по уважительным причинам и т.п.) выдаются преподавателем в сроки, достаточные для отработки задания в полном объеме и подготовки к текущему и промежуточному контролю. Индивидуальные задания выполняются студентом самостоятельно при консультировании преподавателем.

Внеаудиторная работа (СРС), то есть нерегламентированное изучение дисциплины, предусматривает подготовку к текущим практическим занятиям, написание домашних контрольных работ, индивидуальных работ, рефератов, эссе, изучение материалов учебников и опорных конспектов, периодических изданий и нормативной и законодательной базы, другую работу.

Подготовка к домашней контрольной работе предусматривает повторную обработку лекционного материала, анализ дополнительных информационных источников, проработку задач, которые решались на практических занятиях, дополнительное самостоятельное решение задач по теме.

Домашние контрольные работы могут применяться для контроля текущего уровня освоения программы дисциплины. Типовая домашняя контрольная работа включает теоретические вопросы и практические задания (задачи). Задание на контрольную работу разрабатывается преподавателем с учётом выявленных пробелов в усвоении программы дисциплины индивидуально для каждого студента. Контрольная работа не переписывается. В случае неудовлетворительной оценки домашней контрольной работы студент может выполнить индивидуальное задание.

Индивидуальное (выравнивающее) задание применяется для повышения уровня усвоения программы дисциплины студентами, пропустившими часть плановых аудиторных занятий. Индивидуальное задание разрабатывается преподавателем с учётом результатов выполнения домашних контрольных работ. Результаты выполнения индивидуального задания оформляются в реферативной форме, объём выполненного задания не должен превышать 22 - 24 страницы текста. Как правило, индивидуальное задание предусматривает письменные ответы на теоретические вопросы и решение практических задач. При больших объёмах пропущенного материала могут выдаваться несколько индивидуальных заданий. При этом общее число домашних контрольных работ и индивидуальных заданий за семестр не может превышать трёх.

Индивидуально-консультативная работа осуществляется по графику, который предлагается преподавателем. График составляется при согласовании времени проведения и места проведения со студентами и учебным отделом. Во время индивидуально-консультативной работы студенты получают индивидуальные консультации от преподавателя, защищают индивидуальные задания, отчитываются о самостоятельном анализе дополнительных разделов программы.

Базовый материал по конкретным вопросам осваиваемой дисциплины дается в рамках занятий лекционного типа.

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и текстовыделители. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Практические занятия по дисциплине проводятся с целью применения и расширения знаний, полученных на лекциях и в ходе самостоятельной работы над литературными источниками с использованием современных информационных технологий, в частности, сети Интернет. Целью самостоятельной работы является повторение, закрепление и расширение пройденного на аудиторных занятиях материала.

Для правильного понимания изучаемых вопросов рекомендуется в полном объеме выполнять предложенные задания, строго следовать указаниям по подготовке к практическим занятиям, последовательно проходить промежуточные и итоговые формы контроля.

Освоение дисциплины обучающимися целесообразно проводить в следующем порядке:

- 1) получение базовых знаний по конкретной теме дисциплины в рамках занятий лекционного типа;
- 2) работа с основной и дополнительной литературой по теме при подготовке к практическим занятиям;
- 3) выполнение заданий самостоятельной работы по соответствующей теме до проведения практического занятия по ней;
- 4) закрепление полученных знаний в рамках проведения практического занятия;
- 5) получение дополнительных консультаций у преподавателя по соответствующей теме в дни и часы консультаций.

При подготовке к практическим занятиям, домашним контрольным работам и индивидуальным заданиям следует в полной мере использовать не только основную, но и дополнительную литературу по дисциплине. Помимо учебной, научной литературы студентами должны активно использоваться нормативные источники: действующие стандарты, нормы и правила, законы и нормативные подзаконные акты. Выработка умений работать с широким кругом источников по теме является важным условием овладения компетенциями УКОС-2, ОПК-6

Прежде чем приступить к освоению научной литературы, рекомендуется чтение учебников и учебных пособий. Для подготовки к предстоящему практическому занятию рекомендуется повторять весь пройденный по дисциплине материал, предшествующий этому занятию.

Серьезная и методически грамотно организованная работа по подготовке к практическим занятиям, написанию письменных работ значительно облегчит подготовку к зачёту и экзамену. Основными функциями зачёта и экзамена являются: обучающая, оценочная и воспитательная. Зачёт с оценкой позволит выработать ответственность, трудолюбие, принципиальность. При подготовке как к зачёту, так и к экзамену студент повторяет, как правило, ранее изученный материал. В этот период сыграют большую роль правильно подготовленные заранее записи и конспекты. Студенту останется лишь повторить пройденное, учесть, что было пропущено,

восполнить пробелы при подготовке к практическим занятиям и закрепить ранее изученный материал.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Основная литература.

1. Лекции по математическому анализу. Г.И. Архипов, В.А. Садовничий, В.Н. Чубариков.-М. 2004.-640с.
2. Математический анализ. В.А. Ильин, В.А.Садовничий, Б.Х. Сендов ч.1и2.- Изд-во МГУ, М. : 1985.- 662с, 1987.- 358с.
3. Основы математического анализа. Г.М. Фихтенгольц. Т.1.-Лань.-Спб.-2008.-461с.,Т.2.-Лань 2015.-Спб.-448с.
4. Сборник задач и упражнений по математическому анализу.. Б.П.Демидович.-Астрель.-М.:2003.-559 с.
5. Курс дифференциальных уравнений. Степанов В.В. «Наука».- М.-2004
6. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. А.Ф. Филиппов. URSS.-М.:2000

6.2. Дополнительная литература.

1. Математический анализ.- В.Г.Чирский, К.Ю.Шилин. 2 тома, «Дело».-М.: готова к выходу
2. Математика для экономистов: математический анализ. В.А. Малугин. «ЭКСМО»М.:-2005.-272с.
3. Математика для социологов и экономистов. А.М. Ахтямов. –Физматлит.-М.:2004.-464с.
Дифференциальные и разностные уравнения. А.В. Королёв.-Юрайт.-М.:2017.-280с.
4. Высшая математика для экономистов : практикум : учеб. пособие для вузов, рек. М-вом образования Рос. Федерации / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ, 2010. - 478 с.
5. Высшая математика для экономистов : учебник, рек. М-вом образования Рос. Федерации / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера. - 3-е изд. - М. : ЮНИТИ, 2014. - 479 с.
6. Курзенев В.А. Основы математической статистики для управленцев: учеб. пособие, рек. М-вом образования Рос. Федерации / В.А. Курзенев. - СПб. : Изд-во СЗАГС, 2005. - 206 с.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

- приказ от 28 августа 2014 г. №168 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов».

- положение об организации самостоятельной работы студентов ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»

- вопросы для самостоятельной работы студентов

6.4. Нормативные правовые документы.

В ходе образовательного процесса не используется.

6.5. Интернет-ресурсы.

СЗИУ располагает доступом через сайт научной библиотеки <http://nwapa.spb.ru> к

следующим подписным электронным ресурсам:

Русскоязычные ресурсы

- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Лань»
- Научно-практические статьи по финансам и менеджменту Издательского дома «Библиотека Гребенникова»
- Статьи из периодических изданий по общественным и гуманитарным наукам «Ист - Вью»
- Информационно-правовые базы - Консультант плюс, Гарант.

Англоязычные ресурсы

- EBSCO Publishing - доступ к мультидисциплинарным полнотекстовым базам данных различных мировых издательств по бизнесу, экономике, финансам, бухгалтерскому учету, гуманитарным и естественным областям знаний, рефератам и полным текстам публикаций из научных и научно-популярных журналов.
- Emerald- крупнейшее мировое издательство, специализирующееся на электронных журналах и базах данных по экономике и менеджменту. Имеет статус основного источника профессиональной информации для преподавателей, исследователей и специалистов в области менеджмента.

Возможно использование, кроме вышеперечисленных ресурсов, и других электронных ресурсов сети Интернет.

6.6. Иные источники.

В ходе образовательного процесса не используется.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов).

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио- и видеоконференций, онлайн энциклопедии, справочники, библиотеки, электронные учебные и учебно-методические материалы).

Система дистанционного обучения Moodle.