

Филиал ФГБОУ ВО «АГУ» в г. Белореченске	Филиал федерального государственного бюджетного образова- тельного учреждения высшего образования «Адыгейский государственный университет» в г. Белореченске
	Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)
	СМК. ОП - 2/ПК - 7.3.3



ТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_ проректор ФГБОУ ВО «АГУ»

А.К. Тлехатук

\_\_\_\_\_ 2022 г.

Фонд оценочных средств  
 по дисциплине  
 Б1.О.16 Математика в экономике

Направление подготовки 38.03.01 Экономика  
 Направленность (профиль): Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Филиал ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет» в г. Белореченске

Кафедра правовых, психолого-педагогических и экономических дисциплин

Составитель (разработчик) программы:

кандидат экономических наук, доцент С.А. Бакижева



Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры правовых, психолого-педагогических и экономических дисциплин

«29» августа 2022 г., протокол № 1

Заместитель директора по образовательной деятельности:

кандидат педагогических наук, доцент Е.И. Шарова



Согласовано с представителем работодателей в части формируемых компетенций по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль): Бухгалтерский учет, анализ и аудит (протокол заседания научно-методической комиссии №1 от 29.08.2022 г.).

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Оценочные средства предназначены для контроля образовательных достижений и оценки сформированности компетенций у обучающихся, освоивших программу дисциплины «Математика в экономике».

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме тестов, контрольных работ, опроса и промежуточной аттестации в форме вопросов к зачету, экзамену.

## 2. Перечень формируемых компетенций

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций. Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции: ОПК-2

- способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач .

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-2 - способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	<i>ОПК 2.1.</i> - использует математический инструментарий в объеме, необходимом для решения поставленных экономических задач	<i>Знает:</i> основные математические методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; <i>Умеет:</i> использовать математический инструментарий в объеме, необходимом для решения поставленных экономических задач; <i>Владеет:</i> навыками сбора, обработки и статистического анализа данных, использования математического инструментария для решения поставленных экономических задач.

## 3. Этапы формирования компетенций

### 1 семестр Часть 1. «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»

№ раздела, темы	Раздел дисциплины, темы	Виды работ		Код компетенции	Результаты обучения
		Аудиоторная	СРС		
1	Элементы векторной алгебры	Л, С	Подготовка к практическому занятию.	ОПК-2	<i>Знать:</i> – основы линейной алгебры и аналитической геометрии, необходимые для анализа экономических процессов и прогнозирования; – систему сбора, обработки и подготовки информации для различных подразделений аппарата управления организации; – методические подходы к проведению статистических расчетов и анализу. <i>Уметь:</i>
2	Многомерные пространства	Л, С			
3	Произведение векторов	Л, С			
4	Матрицы	Л, С			
5	Определители	Л, С	Информационный поиск и подготовка реферата с		
6	СЛАУ	Л, С			
7	Модель Леонтьева многоотраслевой	Л, С			

	экономики		презентацией.		<p>– применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для оптимизации решения профессиональных экономических и управленческих задач;</p> <p>- производить статистические расчеты с применением соответствующих математических методов и информационных технологий, а также последующую аналитическую работу с полученными данными.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>- методами применения современного математического инструментария для решения экономических задач;</p> <p>- навыками анализа данных на основе методов математической статистики;</p> <p>– подготовки аналитических обзоров, докладов, рекомендаций, проектов нормативных документов на основе статистических расчетов.</p>
8	Модель равновесных цен и международной торговли	Л, С			
9	Линейные модели затрат ресурсов	Л, С			
10	Метод координат на плоскости.	Л, С			
12	Формулы преобразования координат. Комплексные числа	Л, С			
13	Прямая линия на плоскости	Л, С			
14	Линии второго порядка	Л, С			
15	Плоскость.	Л, С			
16	Прямая в пространстве	Л, С			
17	Поверхности второго порядка	Л, С			

## 2 семестр

## Часть 2. «Математический анализ»

№ раздела, темы	Разделы дисциплины, темы	Виды работ		Код компетенции	Результаты обучения
		Аудиторная	СРС		
Тема 1	Введение в анализ. Функция.	Л,С	Подготовка к модулю №1	ОПК-2	<p><b>Знать:</b> определение и способы задания функции, примеры, графики основных элементарных функций, определение предела функции.</p> <p><b>Уметь:</b> Преобразовывать графики функций, вычислять пределы функций.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками классификации функций, применения функций в экономике, способностью нахождения пределов используя основные теоремы о пределах, замечательные пределы.</p>
Тема 2	Дифференциальное исчисление функции 1 переменной: 1. Производные и дифференциал. 2. Приложения производной	Л,С	Подготовка к к/р № 1  Подготовка к модулю № 2	ОПК-2	<p><b>Знать:</b> Определение и геометрический смысл производной, правила дифференцирования, определение дифференциала и его геометрический смысл. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей. Общую схему исследования функции и построения её графика.</p> <p><b>Уметь:</b> Находить производную и дифференциал произвольной функции. Применять правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей. Применять общую схему исследования функции и</p>

				<p>построения графика.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками нахождения производных и дифференциалов произвольных функций, применения правила Лопитала для раскрытия неопределенностей, исследования функций и построения графиков.</p>
Тема 3	<p>Интегральное исчисление ФОП.</p> <p>Неопределенный интеграл.</p> <p>Определенный интеграл.</p>	Л,С	<p>Подготовка к к/р № 2</p> <p>Подготовка к модулю № 3</p>	<p><b>Знать:</b> Определения первообразной функции и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Методы интегрирования. Понятие определенного интеграла. Основные свойства. Формулу Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы.</p> <p><b>Уметь:</b> интегрировать различными методами интегрирования. Вычислять определенные интегралы. Приложения определенного интеграла. Исследовать на сходимость несобственные интегралы</p> <p><b>Владеть:</b> навыками нахождения неопределенных интегралов различными методами. Вычислять определенные интегралы. Навыками приложения определенных интегралов, исследования несобственных интегралов на сходимость.</p>
Тема 4	<p>Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.</p>	Л,С	Подготовка к модулю № 4	<p><b>Знать:</b> понятие фнп; опр. предела, непрерывности, дифференцируемости, понятия частных производных, необходимое и достаточное условие экстремума; понятие условного экстремума;</p> <p><b>Уметь:</b> привести примеры фнп, применяемых в экономике; переносить свойства пределов и непрерывных функций в двумерном пространстве на многомерный случай; находить частные производные фнп; исследовать функцию двух переменных на экстремум, наибольшее и наименьшее значения</p> <p><b>Владеть:</b> навыками нахождения частных производных фнп; исследования функций двух переменных на экстремум, наибольшее и наименьшее значения; вычисления простейших двойных интегралов на элементарных множествах.</p>
Тема 5	<p>Дифференциальные уравнения:</p> <p>1. Диф. уравнения 1 порядка.</p> <p>2. Диф. уравнения 2 порядка.</p>	Л,С, КСР	<p>Подготовка к к/р № 3</p> <p>Подготовка к модулю № 5</p>	<p><b>Знать:</b> Теорему существования и единственности решения задачи Коши для д.у. Методы решения д.у. 1 порядка. Методы решения уравнений, допускающих понижение порядка. Структуру общего решения линейного д.у. 2 порядка</p> <p><b>Уметь:</b> Определять порядок и тип д.у. Решать д.у. 1 порядка. Находить общее решение линейного</p>

					<p>неоднородного уравнения 2 порядка.  <b>Владеть:</b> Методами решения д.у. 1 порядка. Методами решения д.у. 2 порядка. Методами нахождения общего решения линейного неоднородного уравнения 2 порядка.</p>
Тема 6	Числовые и степенные ряды.	Л,С	Подготовка к модулю № 6		<p><b>Знать:</b> Понятие числового ряда, его частичных сумм, сходимости. Признаки сходимости: достаточные признаки: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный Коши-Маклорена. Знакопеременные ряды, абсолютную и условную сходимость. Признак Лейбница. Понятие функционального ряда, области его сходимости. Степенные ряды, формулы для нахождения радиуса сходимости. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.  <b>Уметь:</b> Исследовать числовой ряд на сходимость применяя различные признаки сходимости. Исследовать на сходимость знакопеременные ряды. Применять признак Лейбница. Находить область сходимости функционального ряда. Разложить в ряд Тейлора элементарную функцию.  <b>Владеть:</b> Методами исследования рядов с помощью достаточных признаков: сравнения, Даламбера, Коши, интегрального Коши-Маклорена. Методами исследования знакопеременных рядов, абсолютной и условной сходимости, признака Лейбница. Методами исследования степенных рядов, нахождения радиуса сходимости, разложения элементарных функций в ряд Тейлора.</p>

### 3 семестр Часть 3. «Теория вероятностей и математическая статистика»

№ раздела, темы	Разделы дисциплины, темы	Виды работ		Код компетенции	Результаты обучения
		Аудиторная	СРС		
Тема 1	Случайные события	Л,С	Подготовка к модулю №1	ОПК-2	<p><b>Знать:</b> различные способы выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, знает как проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы  <b>Уметь:</b> выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, умеет анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы  <b>Владеть:</b> способностью выбора инструментальных средств для обработки</p>
Тема 2	Случайные величины	Л,С	Подготовка к к/р № 1 Подготовка к модулю № 2		
Тема 3	Система случайных величин	Л,С, КСР	Подготовка к к/р № 2 Подготовка к модулю № 3		
Тема 4	Математическая статистика	Л,С	Подготовка к		

			модулю № 4		экономических данных в соответствии с поставленной задачей, владеет методами анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов
--	--	--	------------	--	--

#### 4. Структура фонда оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

1 семестр

Часть 1. «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»

№	Контролируемые разделы, темы, модули *	Наименование оценочного средства			
		Текущий контроль			Промежуточная аттестация
		Модуль №	Тестовые задания по теме	Контрольные задания	
			Количество	Количество	
	<i>Линейная алгебра</i>				
1	Элементы векторной алгебры	Модуль 1	17	5	Вопросы к экзамену
2	Элементы матричного анализа. Системы линейных алгебраических уравнений	Модуль 2	13	12	Вопросы к экзамену
3	Линейные экономические модели	Модуль 3	8	8	Вопросы к экзамену
	<i>Аналитическая геометрия</i>				
4	Метод координат на плоскости. Комплексные числа	Модуль 4	4	4	Вопросы к экзамену
5	Геометрия на плоскости и в пространстве	Модуль 5	11	6	Вопросы к экзамену

2 семестр

Часть 2. «Математический анализ»

п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Введение в анализ. Функция.	Модуль 1 (тест на ПК) - для оценки уровня освоения темы	Вопросы к экзамену
2	Дифференциальное исчисление функции 1 переменной: 2. Производные и дифференциал. 2. Приложения производной	1. Контрольная работа № 1 по теме: «Пределы. Дифференциальное исчисление функций 1-й переменной» 2. Модуль 2 (тест на ПК) - для оценки уровня освоения темы	Вопросы к экзамену
3	Интегральное исчисление функции одной переменной: 1. Неопределенный интеграл. 2. Определенный интеграл.	1. Контрольная работа № 2 по теме: «Интегральное исчисление функций 1-й переменной». 2. Модуль 3 (тест на ПК) - для оценки уровня освоения темы	Вопросы к экзамену
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	Модуль 4 (тест на ПК) - для оценки уровня освоения темы	Вопросы к экзамену
5	Дифференциальные уравнения: 1. Диф. уравнения 1 порядка.	1. Контрольная работа № 3 по теме: «Дифференциальные уравнения»	Вопросы к экзамену

	2. Диф.уравнения 2 порядка.	2. Модуль 5 (тест на ПК) - для оценки уровня освоения темы	
6	Числовые и степенные ряды.	Модуль 6 (тест на ПК) - для оценки уровня освоения темы	Вопросы к экзамену

### 3 семестр      Часть 3. «Теория вероятностей и математическая статистика»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Случайные события	Контрольная работа	Вопросы к экзамену
2	Случайные величины	Коллоквиум	Вопросы к экзамену
3	Система случайных величин	Коллоквиум	Вопросы к экзамену
4	Математическая статистика	Контрольная работа	Вопросы к экзамену

### 5. Показатели, критерии и шкала оценки компетенций

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатам обучения				Наименование оценочного средства
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично	
<b>ОПК-2</b>	ОПК-2 - способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач .				
<b>Знает:</b>	Фрагментарные знания программного материала, непонимание сущности излагаемого вопроса, наличие грубых ошибок в ответе, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.	Неполные знания. Изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания. Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четкое изложение материала.	Сформированные систематические знания. Показывает глубокое и полное знание основных методов выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей.	Контролирующие материалы по дисциплине, в числе которых: контрольные работы, коллоквиум, тесты на ПК, модули, экзамен.
<b>Умеет:</b>	Частичные умения. Неспособность применять умения на практике. Наличие грубых	Неполные умения. Необходимость наводящих вопросов, правильные	Умения полные, допускаются небольшие ошибки. Умеет оценивать и применять	Сформированные умения. Правильные и уверенные действия-умения по	



	ошибок в ответе, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.	действия - умения по применению знаний на практике. Выполнена только часть учебных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	некоторые методы выбора инструментальных средств для обработки экономических данных . Правильные действия- умения по применению полученных знаний на практике сформированы.	применению полученных знаний на практике сформированы. Все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены.
<b>Владеет:</b>	Частичное владение навыками. Неспособность применять навыки на практике. Учебные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины, практически не выполнены.	Несистематическое применение навыков. С трудом может показать навыки применения знаний на практике. Выполнена только часть учебных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	В систематическом применении навыков допускаются пробелы. Владеет навыками по применению полученных знаний на практике. Практически все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены.	Успешное и систематическое применение навыков использования методов выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, демонстрирует понимание важности приобретенных знаний и умений для анализа результатов расчета и обоснования полученных выводов

**6. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы:**

**6.1. Текущая аттестация**

**1 семестр    Часть 1. «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»**

**Модуль 1.**

**ЭЛЕМЕНТЫ ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ**

**Контрольные вопросы по теме:**

**ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ:** вектором, равными векторами, коллинеарными векторами, компланарными векторами, суммой векторов, произведением вектора на скаляр, разностью векторов, координатами вектора в базисе, скалярным произведением векторов, векторным произведением векторов, смешанным произведением векторов.

**ПЕРЕЧИСЛИТЬ СВОЙСТВА:** суммы векторов, произведения вектора на скаляр, скалярного произведения векторов, векторного произведения векторов, смешанного произведения векторов.

**СФОРМУЛИРОВАТЬ НЕОБХОДИМОЕ И ДОСТАТОЧНОЕ УСЛОВИЕ:** коллинеарности

векторов, ортогональности (перпендикулярности) векторов, компланарности векторов.  
ЗАПИСАТЬ В КООРДИНАТНОЙ ФОРМЕ: линейную комбинацию векторов, скалярное произведение векторов, векторное произведение векторов, смешанное произведение векторов.

ЗАПИСАТЬ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ: косинуса угла между векторами, площади параллелограмма, построенного на векторах, как на сторонах, объема параллелепипеда, построенного на трех векторах.

### Тестовые задания по теме:

**Вопрос 1.** Пусть  $ABC$  – произвольный треугольник, а  $M$ ,  $N$  и  $P$  – соответственно середины сторон  $AC$ ,  $AB$  и  $BC$ . Указать, какие из следующих пар векторов равны:

**Варианты ответов:**

**Пр. ответ.** а)  $\overrightarrow{AN}$  и  $\overrightarrow{MP}$ ; б)  $\overrightarrow{NP}$  и  $\overrightarrow{CA}$ ; в)  $\overrightarrow{BM}$  и  $\overrightarrow{PC}$ .

**Вопрос 2.** Пусть  $ABC$  – произвольный треугольник, а  $E$  и  $F$  – середины сторон  $AB$  и  $BC$ . Выразить векторы  $\overrightarrow{AB}$  через  $\vec{a} = \overrightarrow{AE}$  и  $\vec{b} = \overrightarrow{AF}$ .

**Варианты ответов:**

**Пр. ответ.** а)  $2\vec{a}$ ; б)  $2\vec{b} - 4\vec{a}$ ; в)  $2\vec{b} - 2\vec{a}$ .

**Вопрос 3.** Пусть  $ABC$  – произвольный треугольник, а  $E$  и  $F$  – середины сторон  $AB$  и  $BC$ . Выразить векторы  $\overrightarrow{BC}$  через  $\vec{a} = \overrightarrow{AE}$  и  $\vec{b} = \overrightarrow{AF}$ .

**Варианты ответов:**

а)  $2\vec{a}$ ; **Пр. ответ.** б)  $2\vec{b} - 4\vec{a}$ ; в)  $2\vec{b} - 2\vec{a}$ .

**Вопрос 4.** Пусть  $ABC$  – произвольный треугольник, а  $E$  и  $F$  – середины сторон  $AB$  и  $BC$ . Выразить векторы  $\overrightarrow{AC}$  через  $\vec{a} = \overrightarrow{AE}$  и  $\vec{b} = \overrightarrow{AF}$ .

**Варианты ответов:**

а)  $2\vec{a}$ ; б)  $2\vec{b} - 4\vec{a}$ ; **Пр. ответ.** в)  $2\vec{b} - 2\vec{a}$ .

**Вопрос 5.** Если  $|\vec{a}| = 11$ ,  $|\vec{b}| = 23$  и  $|\vec{a} - \vec{b}| = 30$ , то  $|\vec{a} + \vec{b}|$  равен...

**Варианты ответов:**

1)12      2)18      3)20      4) 25      5)30

**Вопрос 6.** Найдите координаты суммы векторов:  $\vec{a}(2; 3; -1)$  и  $\vec{b}(-3; 4; 4)$ .

**Варианты ответов:**

а)  $(-5; 1; 5)$ ; **Пр. ответ.** б)  $(-1; 7; 3)$ ; в) другой ответ.

**Вопрос 7.** Являются ли векторы  $\vec{a}(4; -1; 0)$ ,  $\vec{b}\left(2; -\frac{1}{2}; 0\right)$  и  $\vec{c}(3; 4; 5)$  линейно

независимыми?

**Варианты ответов:**

**Пр. ответ.** а) нет

б) да

**Вопрос 8.** Образуют ли векторы  $\vec{a}(4; -1)$ ,  $\vec{b}(0; 2)$  базис на плоскости?

**Варианты ответов:**

а) нет

**Пр. ответ.** б) да

**Вопрос 9.** Данные вектора  $\vec{a}(1, 2, 3), \vec{b}(4, 5, 6), \vec{c}(1, 3, 1)$

**Варианты ответов:**

**Пр. ответ.** 1) компланарны;

2) не компланарны;

3) коллинеарны.

**Вопрос 10.** Определить вид зависимости для системы двух векторов:

$\vec{a} = (-4, 2, 8); \vec{c} = (14, -7, -28)$ .

**Варианты ответов:**

1) линейно зависима;

**Пр. ответ.** 2) линейно независима.

**Вопрос 11.** Пусть  $ABCD$  – параллелограмм,  $E$  и  $F$  – середины противоположных сторон  $BC$  и  $AD$ , а  $O$  – точка пересечения диагоналей. Взяв векторы  $\overrightarrow{AB} = \vec{e}_1, \overrightarrow{AD} = \vec{e}_2$  за векторы базиса определить координаты следующих вектора  $\overrightarrow{OD}$ .

**Варианты ответов:**

**Пр. ответ.** а)  $\overrightarrow{OD} = \left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ ; б)  $\overrightarrow{OD} = \left(-\frac{3}{2}, \frac{1}{2}\right)$ ; в)  $\overrightarrow{OD} = \left(-\frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right)$ .

**Вопрос 12.** Даны векторы  $\vec{a}_1 = (1, 2), \vec{a}_2 = (-3, 6), \vec{a}_3 = (0, 4)$ . Определить координаты вектора  $\vec{p} = 2\vec{a}_1 - 3\vec{a}_2 + \frac{1}{2}\vec{a}_3$ .

**Варианты ответов:** а) (11; -13); **Пр. ответ.** б) (11; -12); в) (12; -11).

**Вопрос 13.** Даны векторы  $\vec{a}(2; 3; 0), \vec{b}(0; -3; -2), \vec{c}(1; 1; -1)$ . Вычислить координаты вектора  $\vec{a} - (1/2)\vec{b} + \vec{c}$ .

**Варианты ответов:**

1) (3; 10/2; 0); 2) (4; 18/2; 0); 3) (3, 5; 15/2; 0); 4) (3; 11/2; 0);

5) правильный ответ не указан

**Вопрос 14.** Найдите скалярное произведение векторов:  $\vec{a}(3; 1; -1)$  и  $\vec{b}(-4; 7; 0)$ .

**Варианты ответов:** а)  $-7$ ; **Пр. ответ.** б)  $-5$ ; в) другой ответ.

**Вопрос 15.** Дан вектор  $\vec{a}(4; 3; -1)$ . Найдите координаты вектора  $\vec{b}$ , параллельного плоскости  $xOy$ , если  $|\vec{b}| = 1$  и  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ .

**Варианты ответов:**

**Пр. ответ.** а)  $\left(\frac{3}{5}; -\frac{4}{5}; 0\right)$ ; б) (1; -1; 1); в) другой ответ.

**Вопрос 16.** Определить угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , заданными в прямоугольном декартовом базисе:  $\vec{a} = (2, 0), \vec{b} = (1, 1)$ .

**Варианты ответов:** а)  $\varphi = 30^\circ$ ; **Пр. ответ.** б)  $\varphi = 45^\circ$ ; в)  $\varphi = 60^\circ$ .

**Вопрос 17.** Перпендикулярны ли векторы  $\vec{a} = (1, -3)$  и  $\vec{b} = \left(1, \frac{1}{3}\right)$ :

**Варианты ответов:**

**Пр. ответ. а) да**

б) нет

### Примеры контрольных заданий

1. Даны два вектора:  $\vec{a} = \{1, -2, 2\}$ ,  $\vec{b} = \{2, -2, -1\}$ . Найти их скалярное произведение и угол между ними. Чему равно выражение  $2\vec{a}^2 - 4\vec{a}\vec{b} + 5\vec{b}^2$  ?
2. Доказать, что  $[\vec{a}\vec{b}]^2 + (\vec{a}\vec{b})^2 = \vec{a}^2\vec{b}^2$ .
3. Даны векторы  $\vec{a} = \{1, -2, 2\}$ ,  $\vec{b} = \{3, 0, -4\}$ . Найти их векторное произведение, синус угла между ними и площадь параллелограмма, построенного на этих векторах.
4. Вычислить площадь треугольника с вершинами A(-1,0,2), B(1,-2,5), C(3,0,-4).
5. Найти смешанное произведение трёх векторов  $\vec{a} = \{1, 1, 2\}$ ,  $\vec{b} = \{2, 1, 1\}$ ,  $\vec{c} = \{1, -2, 3\}$ . Какой репер образуют вектора? (Координатный репер – правый)

*Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:*

*Знание:* определения основных понятий, свойства всех операций с векторами, выражение всех операций с векторами в координатной форме, условия необходимые и достаточные для: коллинеарности двух векторов, перпендикулярности (ортогональности) двух векторов, компланарности трех векторов.

*Умение:* решать задачи, связанные с линейными и нелинейными операциями с векторами, приобрести навыки применения аппарата векторной алгебры для решения геометрических задач.

## Модуль 2.

### ЭЛЕМЕНТЫ МАТРИЧНОГО АНАЛИЗА.

### СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

#### Контрольные вопросы по теме:

ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ: матрицей, квадратной матрице, диагональной матрицей, единичной матрицей, транспонированной матрицей, обратной матрицей к матрице A, рангом матрицей, определителем, минором, алгебраическим дополнением, СЛАУ, решением СЛАУ, однородной, совместной, несовместной, определенной, расширенной.

ПЕРЕЧИСЛИТЬ СВОЙСТВА: суммы и разности матриц, произведение матрицы на число, произведение матриц, определителей.

СФОРМУЛИРОВАТЬ: нахождения обратной матрицей, критерий совместности СЛАУ, алгоритмы методов обратной матрицы, Крамера и Гаусса.

ЗАПИСАТЬ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ: определителя первого, второго, третьего порядка.

#### Тестовые задания по теме:

**Вопрос 18.** Дана матрица  $A_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} -3 & -4 & 5 \\ 2 & 3 & 1 \\ 3 & -5 & -1 \end{pmatrix}$ . Тогда сумма элементов  $a_{13} + a_{22} + a_{31}$

этой матрицы, равна ...

**Варианты ответов:**

- 1) -9; 2) 1; 3) 19; **4) 11. - ответ**

**Вопрос 19.** Даны матрицы  $A_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ . Тогда матрица

$C = 2A^T - 3B$  равна....

**Варианты ответов:**

1)  $\begin{pmatrix} -1 & -3 & -1 \\ -2 & 1 & -2 \\ -1 & -3 & -1 \end{pmatrix}$     2)  $\begin{pmatrix} -1 & -3 & -1 \\ -2 & -1 & 2 \\ -1 & -3 & -1 \end{pmatrix}$   
3)  $\begin{pmatrix} -1 & -3 & 1 \\ -2 & -1 & -2 \\ -1 & -3 & -1 \end{pmatrix}$     4)  $\begin{pmatrix} -1 & -3 & -1 \\ -2 & -1 & -2 \\ -1 & -3 & -1 \end{pmatrix}$  - ответ

**Вопрос 20.** Найти сумму элементов 3 столбца матрицы  $B$ .  $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & -2 \\ 4 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -5 \\ 4 & 0 & -1 & 1 \end{pmatrix} = B$

**Варианты ответов:**

1) 34;    2) 28; - ответ    3) -18;    4) -26;    5) -14.

**Вопрос 21.** Найти сумму элементов первой строки матрицы, полученной из произведения

матриц:  $A_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & -4 & 5 \\ 2 & -3 & 1 \\ 3 & -5 & -1 \end{pmatrix}$  и  $B_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 3 & 29 \\ 2 & 18 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$ .

**Варианты ответов:**

1) 21;    2) 2;    3) 1; - ответ    4) 0.

**Вопрос 22.** Дан определитель  $\begin{vmatrix} 5 & 2 \\ 7 & 3 \end{vmatrix}$ . Вычислите его значение.

**Варианты ответов:**

а) 1- ответ;    б) 29;    в) другой ответ.

**Вопрос 23.** Корень уравнения  $\begin{vmatrix} x & 3 \\ 4 & 2 \end{vmatrix} = 0$  равен...

**Варианты ответов:**

а) -1,5;    б) 6- ответ;    в) 1,5;    г) -6.

**Вопрос 24.** Определить,  $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3a-2 & 8 \end{vmatrix}$  равен 0 при  $a = \dots$

**Варианты ответов:**

1) 0;    2) -6;    3) 1;    4) 2. - ответ

**Вопрос 25.** Определитель  $\begin{vmatrix} 4 & 3 & 7 \\ 1 & 2 & 5 \\ 7 & -1 & 3 \end{vmatrix}$  равен...

**Варианты ответов:**

1) -30;    2) 25;    3) 35 - ответ;    4) -20

**Вопрос 26.** Корень уравнения  $\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 2 & x \end{vmatrix} = 12$  равен...

**Варианты ответов:**

1) 2    2) 10- ответ  
3) 6    4) 8

**Вопрос 27.** Найдите произведение корней системы  $\begin{cases} 2x + 3y + 5z = 3; \\ y + 3z = -1; \\ 3x + 5y + 7z = 6. \end{cases}$

**Варианты ответов:**

1) -2; - ответ      2) -9;      3) 13.

**Вопрос 28.** Найдите произведение корней системы  $\begin{cases} 2x + 3y - z = -3; \\ x - 4z = 1; \\ 3x + 2y - 7z = 0. \end{cases}$

**Варианты ответов:**

1) -20; - ответ      2) 10;      3) -13.

**Вопрос 29.** Пусть  $(x_0; y_0)$  - решение системы уравнений  $\begin{cases} x - 5y = 2; \\ -2x + 3y = 4, \end{cases}$  то  $x_0$  можно определить по формуле...

**Варианты ответов:**

а)  $x_0 = \frac{\begin{vmatrix} -5 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & -5 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}}$ ;      б)  $x_0 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & -5 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}}$ ;      в)  $x_0 = \frac{\begin{vmatrix} 2 & -5 \\ 4 & 3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & -5 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}}$  - **ответ**;      г)  $x_0 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & -5 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & -5 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}}$

**Вопрос 30.** Пусть X - решение матричного уравнения  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 5 & 9 \end{pmatrix}$ . Матрица X

имеет вид.

**Варианты ответов:**

а)  $\begin{pmatrix} -3 & \frac{5}{2} \\ \frac{5}{3} & -\frac{9}{4} \end{pmatrix}$ ;      **ответ б)**  $\begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ ;      в)  $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -2 & -3 \end{pmatrix}$ ;      г)  $\begin{pmatrix} 3 & -\frac{5}{2} \\ -\frac{5}{3} & \frac{9}{4} \end{pmatrix}$

### Примеры контрольных заданий

6. Найти произведение AB и BA матриц:

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 3 & -7 \\ -1 & 6 & -3 \\ 2 & -4 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 4 & -1 & 3 \\ 4 & -2 & -6 \\ 2 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

7. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 4 & -2 & 4 \\ 10 & 2 & 12 \\ 1 & 2 & 2 \end{vmatrix}$

8. Определить x из уравнения  $\begin{vmatrix} x & 1 & 1 \\ 1 & x & 1 \\ 1 & 1 & x \end{vmatrix}$

9. Решить систему уравнений  $\begin{cases} 2x + 4y + z = 4 \\ 3x + 6y + 2z = 4 \\ 4x - y - 3z = 1 \end{cases}$

10. Найти минор  $M_{32}$  элемента  $a_{32}$  определителя четвертого порядка

$$\Delta_4 = \begin{vmatrix} 0 & -1 & 2 & 4 \\ 1 & 2 & 1 & 5 \\ 2 & 3 & 7 & 1 \\ 3 & 0 & 9 & 3 \end{vmatrix}$$

11. Найти алгебраическое дополнение всех элементов матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 6 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & -3 \end{pmatrix}$$

12. Вычислить определитель четвертого порядка

$$\Delta_4 = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 & 7 \\ 0 & 3 & 0 & 2 \\ 2 & 4 & 3 & 2 \\ 6 & 3 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

13. Найти ранг матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 3 & 0 & 2 \\ 2 & -4 & 1 & 5 & 3 \\ -4 & 5 & 7 & -10 & 0 \\ -2 & 1 & 8 & -5 & 3 \end{pmatrix}$$

14. Найти решение следующей СЛАУ ( по формулам Крамера)

$$\begin{cases} 2x + y - 3z = -9 \\ x - 4y - 2z = 3 \\ x + 6y - z = -14 \end{cases}$$

15. Решить систему уравнений методом обратной матрицы

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 2 \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = -6 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 2 \end{cases}$$

16. Решить систему уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_4 + 3x_5 = 5 \\ 2x_1 + 4x_2 - x_3 + 5x_4 + 4x_5 = -1 \\ x_1 + 3x_2 + 5x_4 + 2x_5 = -3 \\ 3x_1 + 7x_2 - 3x_3 + 9x_4 + 2x_5 = -14 \\ 2x_1 + 8x_2 - 4x_3 + 2x_4 + 7x_5 = -10 \end{cases}$$

17. Решить систему уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 5 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -3 \\ 7x_1 + x_2 - x_3 = 10 \end{cases}$$

*Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:*

*Знание:* определение матрицы и определителя; свойства матриц и определителей, выражение всех операций с матрицами, формулы определителей, определения основных понятий, методы обратной матрицы, Крамера и Гаусса.

*Умение:* решать задачи, связанные с линейными операциями с матрицами, уметь вычислять определитель, приобрести навыки применения аппарата матричного анализа для решения геометрических задач, решать СЛАУ методом обратной матрицы, Крамера и Гаусса.

### **Модуль 3. ЛИНЕЙНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ**

#### **Контрольные вопросы по теме:**

**ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ:** соотношением баланса, коэффициентом прямых затрат, матрицей полных затрат, собственным значением, собственным вектором матрицы, характеристическим уравнением матрицы.

**СФОРМУЛИРОВАТЬ:** критерии продуктивности матрицы.

**КАК ПОСТРОИТЬ:** модель Леонтьева многоотраслевой экономики, модели равновесных цен и международной торговли, линейную модель затрат ресурсов.

#### **Тестовые задания по теме:**

**Вопрос 31.** Вектор  $X = \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \end{pmatrix}$  является собственным вектором матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$ . Тогда соответствующее собственное значение равно:

**Варианты ответов:**

- 1) 5 - ответ    2) 0    3) 1    4) -5

**Вопрос 32.** Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -1 & -3 \end{pmatrix}$ . Тогда ее собственные значения равны...

**Варианты ответов:**

- 1)  $\lambda_1 = 4; \lambda_2 = -1$ ;    2)  $\lambda_1 = -2; \lambda_2 = 1$ ; - ответ  
3)  $\lambda_1 = 2; \lambda_2 = 3$ ;    4)  $\lambda_1 = 2; \lambda_2 = -1$ .

**Вопрос 33.** Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ . Тогда ее характеристическое уравнение имеет вид ...

**Варианты ответов:**

- 1)  $\begin{vmatrix} 5-\lambda & 4-\lambda \\ 2-\lambda & 3-\lambda \end{vmatrix} = 0$ ;  
2)  $\begin{vmatrix} 5-\lambda & 4 \\ 2 & 3-\lambda \end{vmatrix} = 0$ ; - ответ  
3)  $\begin{vmatrix} 5 & 4-\lambda \\ 2-\lambda & 3 \end{vmatrix} = 0$ .

**Вопрос 34.** Структурная матрица торговли трёх стран  $S_1, S_2, S_3$  имеет вид:

$A = \begin{pmatrix} 1/3 & 1/4 & 1/2 \\ 1/3 & 1/2 & 1/2 \\ 1/3 & 1/4 & 0 \end{pmatrix}$ . Соотношение национальных доходов стран для сбалансированной торговли равно...

**Варианты ответов:**

- 1) 3 : 3 : 2;    2) 3 : 4 : 2; - ответ    3) 3 : 4 : 3;    4) 3 : 4 : 4.

**Вопрос 35.** Экономическая система, состоящая из трех отраслей: топливно-энергетической отрасли, промышленности и сельского хозяйства, задана транспонированной матрицей прямых затрат  $A^T$  и вектором норм добавленной стоимости  $\bar{y}$ :

$$A^T = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,1 & 0, \\ 0,3 & 0,2 & 0, \\ 0,2 & 0,3 & 0, \end{pmatrix} \text{ и } \bar{y} = (4; 10; 15)$$

Вектор равновесных цен равен...

**Варианты ответов:**

- 1)  $\bar{p} = \begin{pmatrix} 10 \\ 25 \\ 15 \end{pmatrix}$ ;    2)  $\bar{p} = \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \\ 15 \end{pmatrix}$ ; - ответ    3)  $\bar{p} = \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \\ 10 \end{pmatrix}$ ;    4)  $\bar{p} = \begin{pmatrix} 15 \\ 20 \\ 15 \end{pmatrix}$

**Вопрос 36.** Является ли матрица  $A = \begin{pmatrix} 0,05 & 0,45 & 0,40 \\ 0,10 & 0,20 & 0,50 \\ 0,20 & 0,30 & 0,10 \end{pmatrix}$  продуктивной:

**Варианты ответов:**

- а) да; - ответ    б) нет.



**Вопрос 37.** Является ли матрица  $A = \begin{pmatrix} 0,05 & 0,45 & 0,40 \\ 0,10 & 0,20 & 0,50 \\ 0,20 & 0,30 & 0,10 \end{pmatrix}$  технологической:

**Варианты ответов:**

а) да ;    **б) нет. – ответ**

**Вопрос 38.** Чему равняется запас продуктивности матрицы  $A = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,3 \\ 0,2 & 0,5 \end{pmatrix}$ :

**Варианты ответов:**

1) 0,4;    **2) 0,5; - ответ**    3) 0,6;    4) 0,7.

*Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:*

*Знание:* линейные экономические модели.

*Умение:* приобрести навыки применения аппарата СЛАУ для решения экономических задач (модель Леонтьева многоотраслевой экономики, модели равновесных цен и международной торговли, линейная модель затрат ресурсов).

#### Модуль 4.

### МЕТОД КООРДИНАТ НА ПЛОСКОСТИ. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА

**Контрольные вопросы по теме:**

**ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ:** декартовой (аффинной) системы координат, декартовой прямоугольной системы координат, координатами точек на плоскости, полярной системой координат, ориентированной плоскостью, комплексным числом, комплексной плоскостью, модулем комплексного числа, аргументом комплексного числа, тригонометрической формой комплексного числа.

**ПЕРЕЧИСЛИТЬ СВОЙСТВА:** суммы, произведения, разности комплексных чисел.

**ЗАПИСАТЬ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ:** координат вектора, расстояния между точками, координат точки, которая делит отрезок в заданном отношении, площади ориентированного треугольника, суммы, разности, произведения и частного комплексных чисел, заданных в алгебраической форме; суммы, разности, произведения, частного, возведения в степень и извлечения из корня  $n$  степени комплексных чисел, заданных в тригонометрической форме.

**Тестовые задания по теме:**

**Вопрос 39.** Точки  $A(7;-2)$  и  $B(0;-1)$  лежат на окружности. Вычислите длину хорды АВ.

**Варианты ответов:**

а) 50            **б)  $\sqrt{50}$**             в)  $\sqrt{8}$             г) 8

**Вопрос 40.** Чему равна длина вектора  $\vec{a}(6;-8)$ ?

**Варианты ответов:**

1)  $|\vec{a}| = 2$             2)  $|\vec{a}| = 4$             **3)  $|\vec{a}| = 10$**             4)  $|\vec{a}| = 14$

**Вопрос 41.** Вычислить уравнение  $(2 - i)^3(2 + 11i)$

**Варианты ответов:**

1) 123;    **2) 125;**  
3) 100;    4)  $125i$ ;  
5) правильный ответ не указан

**Вопрос 42.** Решить на множестве комплексных чисел уравнение

$$4x^4 - 5x^2 - 36 = 0$$

**Варианты ответов:**

1)  $\pm 3i, \pm \sqrt{6}i$ ; 2)  $\pm 6i, \pm 3$ ;

3)  $\pm 2i, \pm \sqrt{6}i$ ; 4)  $\pm 3, \pm 2i$ ;

5) правильный ответ не указан

### Примеры контрольных заданий

**24.** Доказать, что треугольник с вершинами  $P(-2,-1)$ ,  $Q(6,1)$ ,  $R(3,4)$  – прямоугольный.

**25.** Определить параметры  $k$  и  $b$  прямых  $2x + 5y - 10 = 0$ ;  $3y + 7 = 0$ ;  $4x - 9y = 0$ .

**26.** Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $M(-2,3)$  и параллельной биссектрисе второго координатного угла.

**27.** Определить длину перпендикуляра, опущенного из начала координат на прямую  $x - y + 3 = 0$ , и угол, образуемый этим перпендикуляром с осью  $Ox$ .

*Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:*

**Знание:** определение декартовой (аффинной) системы координат, декартовой прямоугольной системы координат, координат точек на плоскости, понятие ориентированной плоскости; формулы преобразования координат, формулу площади ориентированного треугольника; определения основных понятий, свойства всех операций с комплексными числами.

**Умение:** уметь выводить формулы преобразования координат; уметь производить вычисление над комплексными числами, изображать комплексное число в тригонометрической форме, находить модуль и аргумент комплексного числа.

## Модуль 5.

### ГЕОМЕТРИЯ НА ПЛОСКОСТИ И В ПРОСТРАНСТВЕ

#### Контрольные вопросы по теме:

**ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ:** уравнением линии в системе координат, окружностью, эллипсом, гиперболой, параболой, направляющим вектором прямой, нормальным вектором прямой.

**СФОРМУЛИРОВАТЬ:** геометрические свойства кривых второго порядка.

**ЗАПИСАТЬ:** формулы для вычисления косинуса угла между прямыми, тангенса угла между прямыми, расстояниями от точки до прямой, эксцентриситета эллипса и гиперболы;

▪ канонические, параметрические уравнения прямой, проходящей через заданную точку параллельно заданному вектору;

▪ уравнения прямой, проходящей через две заданные точки;

▪ уравнения прямой, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданной плоскости;

▪ условия необходимые и достаточные для перпендикулярности, параллельности, пересечения двух прямых;

▪ уравнения кривых второго порядка.

**СХЕМАТИЧЕСКИ СТРОИТЬ:** кривые первого и второго порядка.

#### Тестовые задания по теме:

**Вопрос 43.** Известно уравнение прямой  $y = -\frac{1}{5}x + 5$ . Указать прямую, перпендикулярную данной прямой:

**Варианты ответов:**

а)  $y = -x - 5$    б)  $y = 5x - 4$    в)  $y = -\frac{1}{5}x + 3$    г)  $y = -5x - 4$

**Вопрос 44.** Известно уравнение прямой  $y = 2x + 3$ . Указать прямую, параллельную данной прямой:

**Варианты ответов:**

а)  $y = -4x + 3$    б)  $y = 2x - 4$    в)  $y = 4x - 1$    г)  $y = -\frac{1}{4}x + 3$

**Вопрос 45.** Найдите координаты точки пересечения прямых, заданных уравнениями  $-x + 2y - 4 = 0$  и  $x - 3y + 4 = 0$ .

**Варианты ответов:**

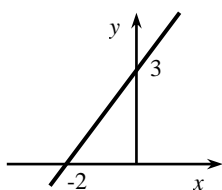
а)  $(0; -4)$    б)  $(4; 0)$    в)  $(-4; 0)$    г)  $(0; 4)$

**Вопрос 46.** Уравнение прямой, проходящей через точку  $A(2; 3)$  и перпендикулярной прямой  $2x - y - 1 = 0$ , имеет вид:

**Варианты ответов:**

а)  $x - 2y = 5$    б)  $x + 2y = 8$   
в)  $2x + y - 6 = 0$    г)  $2x - y - 3 = 0$

**Вопрос 47.** Уравнение прямой, изображенной на рис., имеет вид



**Варианты ответов:**

1)  $3x - 2y + 6 = 0$   
2)  $3x + 2y - 6 = 0$   
3)  $3x + 2y + 6 = 0$   
4)  $2y - 3x + 6 = 0$

**Вопрос 48.** Расстояние между центрами окружностей  $x^2 + y^2 - 8x + 2y - 20 = 0$ ,  $x^2 + y^2 - 12x - 6y - 52 = 0$  равно...

**Варианты ответов:**

1)  $2\sqrt{5}$ ;   2)  $2\sqrt{101}$ ;   3)  $4\sqrt{2}$ ;   4)  $\sqrt{80}$

**Вопрос 49.** Найдите сумму координат центра окружности  $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$ .

**Варианты ответов:**

1) 1   2) 2   3) -3   4) -1   5) 0

**Вопрос 50.** Уравнение плоскости, проходящей через точку  $A(2; 3; -4)$  и перпендикулярной прямой  $\frac{x-2}{6} = \frac{y+3}{5} = \frac{z+4}{6}$ , имеет вид:

**Варианты ответов:**

а)  $6x + 5y + 6z = 15$   
б)  $6x + 5y + 6z = 3$   
в)  $6x + 5y + 3z = 15$

г)  $5x + 6y + 6z = 3$

**Вопрос 51.** Пусть  $A(x,0,0)$ ,  $B(0,y,0)$ ,  $C(0,0,z)$  – точки пересечения плоскости  $8x - 12y - 15z - 360 = 0$  с осями координат. Найдите значение  $x + y + z$ .

**Варианты ответов:**

- 1) -9            2) -8            3) 9            4) 8

**Вопрос 52.** Найдите значение  $\alpha$ , при котором плоскости  $x + 3y + z - 1 = 0$  и  $2x + \alpha y + 2z - 4 = 0$  параллельны.

**Варианты ответов:**

- 1) 6            2) 7            3) 8            4) 9

**Вопрос 53.** Найдите расстояние между точками, в которых прямая  $\frac{x-3}{2} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z+2}{-2}$  пересекает координатные плоскости  $Oxz$  и  $Oxy$ .

**Варианты ответов:**

- 1) 3            2) 4            3) 5            4) 6

### Примеры контрольных заданий

**18.** Найдите координаты центра и радиус окружности:

$$3x^2 + 3y^2 - 4x + 9y + 4 = 0$$

**19.** Найдите полуоси, фокусы и эксцентриситет эллипса:

$$4x^2 + 9y^2 = 16$$

**20.** Определить полуоси, координаты фокусов, эксцентриситет, уравнения директрис и уравнения асимптот гиперболы:

$$4x^2 - 9y^2 = 36$$

**21.** Определить полуоси, координаты фокусов, эксцентриситет, уравнения директрис и уравнения асимптот гиперболы:

$$9x^2 - 16y^2 = 144$$

**22.** Найдите координаты фокуса и уравнение директрисы параболы  $y^2 = 12x$ .  
Определите расстояние точки  $M(3,6)$  до фокуса.

**23.** Найдите координаты фокуса и уравнение директрисы параболы  $x^2 = 8y$ .  
Определите расстояние точки  $N(-4,2)$  до фокуса.

*Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:*

**Знание:** основные виды уравнения прямой (с угловым коэффициентом, в отрезках, нормальное, общего вида) в прямоугольной системе координат и геометрический смысл коэффициентов этих уравнений, способ определения угла между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых, определения, канонические уравнения и геометрические свойства окружности, эллипса, гиперболы.

**Умение:** решать геометрические задачи, связанные с прямой и кривыми второго порядка.

2 семестр

Часть 2. «Математический анализ»

Модуль 1

«Введение в анализ. Функция»

**Контрольные вопросы по теме 1: Понятия функции. Элементарные функции. Предел функции**

1. Какая функция называется элементарной
2. Дать определения алгебраической, рациональной, трансцендентной функции

- 3.Какая функция называется возрастающей (убывающей) в интервале
- 4.Как определяются однозначные ветви функции, обратной для монотонной функции
- 5.Начертить графики показательных функций при различных основаниях и описать поведение этих функций
- 6.Что такое предел функции  $y=f(x)$  ?
- 7.Дать примеры функций, являющихся бесконечно большими величинами при различных предельных поведении аргумента
8. Какова простейшая связь между бесконечно большой и бесконечно малой величинами.

### Контрольные вопросы по теме 2: Непрерывность функций

1. Дать определение непрерывности функции  $y=f(x)$  в точке  $x_0$  и иллюстрировать его геометрически.
2. Что называется точкой разрыва?
3. Привести примеры разрывных функций различного характера
4. Что можно сказать об интервале непрерывности элементарной функции ? Какие точки могут являться точками разрыва такой функции?

### Примеры контрольных заданий

Найти пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + x - 2}. \quad 2. \lim_{x \rightarrow -1} \left( \frac{1}{x+1} - \frac{1}{x^2 - 1} \right). \quad 3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x}.$$

*Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:*

*Знание:* Способов задания функции, примеры, графики основных элементарных функций, определение предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их сравнение.

*Умение:* Преобразовывать графики функций (сдвиги, растяжения, симметрические преобразования относительно осей координат), вычислять пределы функций, проводить сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.

*Владение:* навыками классификации функций, применения функций в экономике, способностью нахождения пределов используя основные теоремы о пределах, замечательные пределы.

## Модуль 2

### «Дифференциальное исчисление функции 1 переменной»

#### Контрольные вопросы по теме 1: Производная и дифференциал функции

1. Дать определение производной данной функции
2. Что называется касательной прямой к линии в данной её точке?
3. Каков геометрический смысл производной?
- 4.В чем заключается правило дифференцирования сложной функции? Обратной функции?
- 5.Вывести формулы для производных всех основных элементарных функций
- 6.В чем состоит прием логарифмического дифференцирования?
- 7.Что называется дифференциалом функции? Как выражается дифференциал функции через её производную?
- 8.Каков геометрический смысл дифференциала данной функции  $y=f(x)$
- 9.В чем состоит свойство инвариантности вида дифференциала первого порядка
- 10.Какая функция наз. дифференцируемой? В чем состоит необходимое условие дифференцируемости функции?
- 11.Привести примеры непрерывных, но недифференцируемых функций

12. Что наз. производной  $n$ -ого порядка данной функции?
13. Сформулировать правило Лейбница для дифференцирования произведения функций.
14. Что называется дифференциалом  $n$ -ого порядка данной функции?

### Контрольные вопросы по теме 2: Приложения производной

1. Сформулировать и доказать теоремы: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши, объяснить их геометрический смысл.
2. Сформулировать необходимый признак экстремума. Привести примеры, показывающие, что он не является достаточным.
3. Как отыскать наибольшее и наименьшее значения функции на данном интервале?
4. Сформулировать второй достаточный признак экстремума? Доказать его.
5. В чем состоят первый и второй достаточные признаки для существования точек перегиба?
6. Изложить теорему Лопиталя. Привести различные примеры применения правила Лопиталя.
7. Описать общую схему исследования функций.

### Примеры контрольных заданий

#### Найти производные функций:

$$1. y = \ln \frac{\sqrt{x^2 + 2x}}{x+1}. \quad 2. y = x^2 \sqrt{1-x^2} \quad 3. y = \arctg \sqrt{9x^2 - 1}.$$

#### Найти производные $y'_x$ от неявных функций:

$$1. 2x + y - 4 = 0 \quad 2. x \ln y + y \ln x = 0 \quad 3. \sqrt{x} + \sqrt{y} - 2 = 0.$$

#### Исследовать функции и построить их графики:

$$1. f(x) = \frac{x^3}{x^2-3}; \quad 2. f(x) = x^3 - 3x; \quad 3. f(x) = 4x^2 - x^4 - 3.$$

#### Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:

**Знание:** Определение и геометрический смысл производной, таблицу производных и правила дифференцирования, определение дифференциала и его геометрический смысл. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей. Формулу Тейлора. Теоремы о достаточном условии возрастания (убывания) функции на интервале. Первое и второе достаточные условия существования экстремума. Необходимое и достаточное условия существования перегиба. Общую схему исследования функции и построения её графика.

**Умение:** Находить производную произвольной функции. Находить дифференциал от произвольной функции. Находить производные и дифференциалы высших порядков. Применять правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей. Использовать формулу Тейлора для произвольной функции. Находить интервалы возрастания и убывания функции, точки экстремума функции. Находить интервалы выпуклости и вогнутости графика функции, точки перегиба. Находить асимптоты графика функции. Применять общую схему исследования функции и построения графика. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на сегменте.

**Владение:** навыками нахождения производных и дифференциалов произвольных функций, применения правила Лопиталя для раскрытия неопределенностей, исследования функций и построения графиков

### Модуль 3

#### «Интегральное исчисление функции 1 переменной»

#### Контрольные вопросы по теме 1: Неопределенный интеграл

1. Как определяется площадь криволинейной трапеции?

2. Сформулировать и доказать простейшие свойства определенного интеграла.
3. Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции  $y=f(x)$  в данном интервале  $[a, b]$  в системе декартовых координат?
4. Чему равна производная от интеграла по верхнему пределу?
5. Как вычисляется площадь плоской фигуры в системе декартовых координат? в системе полярных координат?
6. Что называется несобственным интегралом 1 рода? Второго рода?
7. Какой несобственный интеграл наз. абсолютно сходящимся и какой условно сходящимся?

### Контрольные вопросы по теме 2: Определенный интеграл

1. Как определяется площадь криволинейной трапеции?
2. Сформулировать и доказать простейшие свойства определенного интеграла.
3. Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции  $y=f(x)$  в данном интервале  $[a, b]$  в системе декартовых координат?
4. Чему равна производная от интеграла по верхнему пределу?
5. Как вычисляется площадь плоской фигуры в системе декартовых координат? в системе полярных координат?
6. Что называется несобственным интегралом 1 рода? Второго рода?
7. Какой несобственный интеграл наз. абсолютно сходящимся и какой условно сходящимся?

### Примеры контрольных заданий

#### Метод интегрирования по частям.

Найти интегралы:

$$1. \int x e^{5x} dx \qquad 2. \int x^2 e^{-x/2} dx \qquad 3. \int (x^2 - 3x) \ln x dx$$

#### Интегрирование рациональных функций.

Найти интегралы:

$$1. \int \frac{dx}{x^2 - x - 2} \qquad 2. \int \frac{x^2}{(1-x)^3} dx \qquad 3. \int \frac{xdx}{x^3 - 1}$$

#### Интегрирование тригонометрических функций.

Найти интегралы:

$$1. \int \sin^3 x dx \qquad 2. \int \sin^3 x \cos^2 x dx \qquad 3. \int \frac{dx}{1 + \sin x}$$

#### Интегрирование некоторых иррациональных функций.

Найти интегралы:

$$1. \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x-1}} \qquad 2. \int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt[3]{x+1}} \qquad 3. \int \frac{xdx}{\sqrt[3]{2x+1}}$$

*Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:*

**Знание:** Определения первообразной функции и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблицу основных неопределенных интегралов. Методы интегрирования заменой переменной и по частям. Интегрирование правильных рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование дробно-линейных иррациональностей. Понятие определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Формулу Ньютона-Лейбница. Формулы замены

переменной и интегрировании по частям для определенного интеграла. Несобственные интегралы.

*Умение:* Использовать таблицу основных неопределенных интегралов. Владеть методами интегрирования: заменой переменной, по частям. Раскладывать правильную рациональную дробь на простейшие. Применять тригонометрические подстановки. Вычислять определенные интегралы. Находить длину дуги плоской кривой. Вычислять площадь плоской фигуры. Вычислять объем тела вращения. Исследовать на сходимость несобственные интегралы

*Владение:* навыками нахождения неопределенных интегралов различными методами.

Вычислять определенные интегралы. Навыками приложения

определенных интегралов для вычисления длины дуги плоской кривой, площадей плоских фигур, объемов тел вращения, исследования несобственных интегралов на сходимость.

## Модуль 4

### «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»

#### Контрольные вопросы по теме : функции нескольких переменных

1. Следует акцентировать внимание на взаимосвязях свойств непрерывности, дифференцируемости, существования и непрерывности частных производных, существования касательной плоскости. Построить схему этих взаимосвязей и придумать примеры, в которых выполняются одни из указанных свойств и не выполняются другие.

2. Что характеризует градиент? Как он связан с линиями уровня? Чему равен градиент в точке экстремума?

3. Какова разница между стационарной точкой, точкой экстремума, седловой точкой, точкой условного экстремума?

4. Исследовать на экстремум функцию  $z = x^2 - 2xy + 4y^3$ .

#### Примеры контрольных заданий

Исследовать на экстремум функцию:

1.  $z = x^3 + y^3 - 6xy$

2.  $f(x, y) = x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1$

Найдите наибольшее и наименьшее значение функции:

1.  $z = f(x, y) = x^2 - y^2$  в круге  $x^2 + y^2 \leq 1$ .

*Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:*

*Знание:* понятие фнп; определения предела, непрерывности, дифференцируемости; необходимое и достаточное условия дифференцируемости; геометрический смысл дифференцируемости функции двух переменных; понятия частных производных, необходимое и достаточное условие экстремума; понятие условного экстремума; понятие двойного и повторного интеграла, геометрический смысл двойного интеграла.

*Умение:* привести примеры фнп, применяемых в экономике; переносить свойства пределов и непрерывных функций в двумерном пространстве на многомерный случай; находить частные производные фнп; исследовать функцию двух переменных на экстремум, наибольшее и наименьшее значения; вычислять простейшие двойные интегралы на элементарных множествах; применять методы множителей Лагранжа для отыскания условного экстремума и наименьших квадратов для получения эмпирических формул.

*Владение:* навыками нахождения частных производных фнп; исследования функций двух переменных на экстремум, наибольшее и наименьшее значения; вычисления простейших двойных интегралов на элементарных множествах.

## Модуль 5



## «Дифференциальные уравнения»

### Контрольные вопросы по теме : Дифференциальные уравнения

1. Что называется общим решением дифференциального уравнения
2. Сформулировать теорему существования и единственности решения дифференциального уравнения.
3. Дать определение диф.уравнения с разделяющимися переменными и указать метод его решения.
4. Какое уравнение 1 порядка называется однородным? Как оно решается?
5. Какое уравнение 1 порядка называется линейным? Как оно решается?
6. Какое уравнение 1 порядка называется в полных дифференциалах? Как оно решается?
7. Описать способ решения линейного уравнения второго порядка без правой части с постоянными коэффициентами. Какое уравнение наз. характеристическим? Как оно составляется?
8. Какой вид имеет общее решение линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами при действительных и различных корнях характеристического уравнения? при равных корнях?
9. Разъяснить правило отыскания частного решения уравнения с правой частью вида? Привести примеры.
10. В чем заключается метод вариации произвольных постоянных Лагранжа.

### Примеры контрольных заданий

**Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.**

**Решить дифференциальные уравнения:**

1.  $(3x - 1)dy + y^2 dx = 0.$                       2.  $3x^2 y dx + 2\sqrt{4 - x^3} dy = 0.$

**Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.**

**Решить дифференциальные уравнения:**

1.  $(3x - 1)dy + y^2 dx = 0.$                       2.  $3x^2 y dx + 2\sqrt{4 - x^3} dy = 0.$                       3.  $xy' + 2y = 2xyy'.$

**Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.**

**Решить уравнения:**

1.  $y' - 2y = e^{2x}.$                       2.  $4y' + \frac{2y}{x+1} = \frac{x^3}{y^2}.$                       3.  $(y^2 + x)y' = 1.$

**Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.**

**Решить уравнения:**

1.  $y'' - 9y = 0.$                       2.  $y'' - 2y' + 2y = 0.$                       3.  $y'' - 2y' + y = 2e^x.$

*Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:*

*Знание:* Теорема существования и единственности решения задачи Коши для д.у. Методы решения д.у. 1 порядка: с разделяющимися переменными, однородных, линейных, Бернулли. Методы решения уравнений, допускающих понижение порядка. Структуру общего решения линейного д.у. 2 порядка

*Умение:* Определять порядок и тип д.у. Решать д.у.: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах. Находить общее решение линейного неоднородного уравнения 2 порядка.

*Владение:* Методами решения д.у. 1 порядка: с разделяющимися переменными,

однородных, линейных, Бернулли. Методами решения д.у.2 порядка. Методами нахождения общего решения линейного неоднородного уравнения 2 порядка.

## Модуль 6

### «Ряды»

#### Контрольные вопросы по теме : Ряды

- 1.Что называется числовым рядом? общим числом ряда?
- 2.Что называется суммой ряда? Дать определение сходящегося и расходящегося рядов.  
Привести примеры.
- 3.В чем состоит необходимый признак сходимости ряда? Привести пример, показывающий, что он не является достаточным
- 4.Сформулировать достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами
- 5.Какой ряд наз. знакопеременным? в чем состоит признак Лейбница для такого ряда? Доказать этот признак
- 6.Определить радиус сходимости и интервал сходимости степенного ряда
- 7.В чем заключается задача разложения функции  $f(x)$  в степенной ряд?
- 8.Как определяются коэффициенты ряда Тейлора?

#### Примеры контрольных заданий

Исследовать сходимость ряда:

1. 
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^3+n^2+5}}$$

2. 
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n(n+3)}}$$

*Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:*

*Знание:* Понятие числового ряда, его частичных сумм, сходимости. Необходимый признак сходимости числового ряда. Достаточные признаки: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный Коши-Маклорена. Знакопеременные ряды, абсолютную и условную сходимость. Признак Лейбница. Понятие функционального ряда, области его сходимости. Степенные ряды, формулы для нахождения радиуса сходимости. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.

*Умение:* Исследовать числовой ряд на сходимость применяя различные признаки сходимости. Исследовать на сходимость знакопеременные ряды. Применять признак Лейбница. Находить область сходимости функционального ряда. Разложить в ряд Тейлора элементарную функцию.

*Владение:* Методами исследования рядов с помощью достаточных признаков: сравнения, Даламбера, Коши, интегрального Коши-Маклорена. Методами исследования знакопеременных рядов, абсолютной и условной сходимости, признака Лейбница. Методами исследования степенных рядов, нахождения радиуса сходимости, разложения элементарных функций в ряд Тейлора.

### 3 семестр Часть 3. «Теория вероятностей и математическая статистика»

#### Модуль 1

По всем разделам теории вероятности и математической статистики составлены тестовые задания. В компьютерных классах установлены программы для проверки тестовых заданий и каждый студент случайным образом получает тестовые задания по соответствующему разделу и исходя из результатов решения этого теста компьютер выставляет определенны балл и по окончанию решения всех тестовых заданий отдельно по теории вероятности и математической статистики по 100 балльной системе студенту выставляется определенное количество баллов и исходя из этого преподаватель делает соответствующие выводы.

Данный предмет разбит на 4 блока:

- 1 блок «Случайные события» - по этому блоку составлены 9 тестовых заданий;
- 2 блок «Случайные величины» - по этому блоку составлены 3 тестовых заданий;
- 3 блок «Система случайных величин» - по этому блоку составлены 3 тестовых заданий;
- 4 блок «Математическая статистика» - по этому блоку составлены 7 тестовых заданий.

Каждое тестовое задание содержит 10 заданий. После освоения блока, студент должен: знать основные методы, приемы составления, описания математического аппарата описывающих данную группу задач; уметь решать, анализировать и сделать обоснованные выводы анализа данной группы задач; владеть основными навыками решения возникающих математических проблем при изучении данного раздела.

Приведем по одному варианту тестовых заданий по каждому блоку:

### Блок 1. Случайные события

#### Тест №1

На предприятии имеются  $n$  вакантных мест. Сколько существует вариантов трудоустроить  $n$  претендентов на  $n$  вакантных мест, если любой претендент может быть принят на любое место?

- Вариант 1:  $n=5$                       Ответы: 1) 90 2) 120 3) 100 4) 110.
- Вариант 2:  $n=6$                       Ответы: 1) 20 2) 720 3) 700 4) 740.
- Вариант 3:  $n=4$                       Ответы: 1) 24 2) 20                      3) 25                      4) 19.
- Вариант 4:  $n=7$                       Ответы: 1)  $10!$                       2)  $5!$                       3)  $6!$                       4)  $7!$ .
- Вариант 5:  $n=8$                       Ответы: 1)  $8!$  2)  $6!$                       3)  $4!$                       4)  $9!$ .
- Вариант 6:  $n=9$                       Ответы: 1)  $12!$                       2)  $10!$  3)  $9!$                       4)  $8!$ .
- Вариант 7:  $n=10$                       Ответы: 1)  $8!$  2)  $7!$                       3)  $10!$  4)  $11!$ .
- Вариант 8:  $n=3$                       Ответы: 1) 5 2) 4                      3) 6                      4) 7.
- Вариант 9:  $n=11$                       Ответы: 1)  $9!$  2)  $10!$  3)  $12!$  4)  $11!$ .
- Вариант 10:  $n=12$                       Ответы: 1)  $11!$                       2)  $8!$                       3)  $12!$  4)  $9!$ .

### Блок 1. Случайные события

#### Тест №3

В первой студенческой группе  $n_1$  студентов, из которых  $k_1$  отличников. Во второй группе  $n_2$  студентов, из которых  $k_2$  отличников, в третьей группе  $n_3$  студента, из которых  $k_3$  отличника. Из наудачу взятой группы наудачу вызвали студента.

**Найти:**

- а) вероятность того, что вызванный студент оказался отличником;
- б) пусть наудачу вызванный студент оказался отличником. Какова вероятность, что этот студент из второй группы?

**Вариант 1:**

$n_1$	$k_1$	$n_2$	$k_2$	$n_3$	$k_3$
20	5	18	3	24	8

Ответы:

- а: 1)  $2/5$                       2)  $1/4$                       3)  $3/8$                       4)  $1/6$ ;
- б: 1)  $2/9$                       2)  $2/11$                       3)  $1/9$                       4)  $3/8$ .

**Вариант 2:**

$n_1$	$k_1$	$n_2$	$k_2$	$n_3$	$k_3$
25	5	24	6	16	4

Ответы:

- а: 1)  $7/34$                       2)  $9/25$                       3)  $7/30$                       4)  $6/37$ ;

б) 1) 5/19                      2) 3/14                      3) 5/14                      4) 6/17.

**Вариант 3:**

$n_1$	$k_1$	$n_2$	$k_2$	$n_3$	$k_3$
30	6	24	4	20	5

Ответы:

а) 1) 37/180    2) 36/175                      3) 34/91                      4) 30/131;

б) 1) 10/39                      2) 11/37                      3) 9/31                      4) 10/37.

**Вариант 4:**

$n_1$	$k_1$	$n_2$	$k_2$	$n_3$	$k_3$
25	5	18	6	21	3

Ответы:

а) 1) 70/161                      2) 37/186                      3) 73/230                      4) 71/315;

б) 1) 35/79                      2) 35/71                      3) 33/74                      4) 32/71.

**Вариант 5:**

$n_1$	$k_1$	$n_2$	$k_2$	$n_3$	$k_3$
21	3	24	4	27	9

Ответы:

а) 1) 1/15                      2) 3/14                      3) 2/19                      4) 3/13;

б) 1) 7/19                      2) 4/27                      3) 9/29                      4) 7/27.

**Вариант 6:**

$n_1$	$k_1$	$n_2$	$k_2$	$n_3$	$k_3$
24	6	30	5	18	3

Ответы:

а) 1) 8/37                      2) 7/33                      3) 7/36                      4) 6/41;

б) 1) 3/8                      2) 2/7                      3) 3/7                      4) 2/5.

**Вариант 7:**

$n_1$	$k_1$	$n_2$	$k_2$	$n_3$	$k_3$
18	3	15	3	20	4

Ответы:

а) 1) 17/90                      2) 17/95                      3) 15/91                      4) 16/87;

б) 1) 3/7                      2) 6/19                      3) 6/17                      4) 4/13.

**Вариант 8:**

$n_1$	$k_1$	$n_2$	$k_2$	$n_3$	$k_3$
27	9	24	6	18	3

Ответы:

а) 1) 2/5                      2) 1/3                      3) 1/6                      4) 1/4;

б) 1) 2/3                      2) 1/3                      3) 1/4                      4) 3/8.

**Вариант 9:**

$n_1$	$k_1$	$n_2$	$k_2$	$n_3$	$k_3$
24	8	20	4	25	5

Ответы:

а) 1) 11/45                      2) 17/90                      3) 17/91                      4) 16/87;

б) 1) 6/13                      2) 4/17                      3) 5/19                      4) 3/11.

**Вариант 10:**

$n_1$	$k_1$	$n_2$	$k_2$	$n_3$	$k_3$
30	6	25	5	20	4

Ответы:

а) 1) 2/5                      2) 1/4                      3) 3/7                      4) 1/5;

б) 1) 1/5                      2) 2/3                      3) 1/3                      4) 3/7.

*Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:*

*Знание:* различных способов выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей;

*Умение:* проанализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы

*Владение:* методами анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов

## Блок 2. Случайные величины

### Тест №10

#### Вариант 1.

В студенческой группе 10 студентов из которых 4 отличника. Наудачу отобрали 3 студента.  $X$  - случайная величина, число отличников из отображенных студентов.

Найти: а)  $M(X)$ , б)  $D(X)$ .

а: 1)  $M(X)=6/5$  2)  $M(X)=7/5$  3)  $M(X)=8/9$  4)  $M(X)=11/3$ ;

б: 1)  $D(X)=17/8$  2)  $D(X)=14/25$  3)  $D(X)=20/19$  4)  $D(X)=14/29$ .

#### Вариант 2.

Стрелок совершает 3 выстрела по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,8.  $X$  - случайная величина, число попаданий в мишень.

Найти: а)  $M(X)$ , б)  $D(X)$ .

а: 1)  $M(X)=2,6$  2)  $M(X)=2,8$  3)  $M(X)=2,4$  4)  $M(X)=1,9$ ;

б: 1)  $D(X)=0,48$  2)  $D(X)=0,59$  3)  $D(X)=0,63$  4)  $D(X)=0,71$ .

#### Вариант 3.

В коробке имеются 8 карандашей из которых 4 красных. Из коробки, наудачу, извлекли 3 карандаша.  $X$  - случайная величина, число красных карандашей из извлеченных.

Найти: а)  $M(X)$ , б)  $D(X)$ .

а: 1)  $M(X)=3/4$  2)  $M(X)=3/2$  3)  $M(X)=2/3$  4)  $M(X)=1/8$ ;

б: 1)  $D(X)=15/17$  2)  $D(X)=27/16$  3)  $D(X)=17/19$  4)  $D(X)=15/28$ .

#### Вариант 4.

В коробке имеются 7 карандашей из которых 4 красных. Из коробки, наудачу, извлекли 3 карандаша.  $X$  - случайная величина, число красных карандашей из извлеченных.

Найти: а)  $M(X)$ , б)  $D(X)$ .

а: 1)  $M(X)=21/29$  2)  $M(X)=19/17$  3)  $M(X)=23/27$  4)  $M(X)=12/7$ ;

б: 1)  $D(X)=11/19$  2)  $D(X)=21/19$  3)  $D(X)=24/49$  4)  $D(X)=16/21$ .

#### Вариант 5.

Из 10-ти контрольных работ, среди которых 5 работ оценены на отлично, наудачу, извлекли 3 работы.  $X$  - случайная величина, число отличных работ из извлеченных.

Найти: а)  $M(X)$ , б)  $D(X)$ .

а: 1)  $M(X)=3/4$  2)  $M(X)=7/8$  3)  $M(X)=2/3$  4)  $M(X)=3/2$ ;

б: 1)  $D(X)=7/12$  2)  $D(X)=7/6$  3)  $D(X)=13/12$  4)  $D(X)=7/13$ .

#### Вариант 6.

Устройство состоит из трех независимо работающих элементов. Вероятность отказа во время работы первого, второго, третьего элементов, соответственно равны: 0,1, 0,2, 0,3.  $X$  - случайная величина, число элементов отказавших во время работы.

Найти: а)  $M(X)$ , б)  $D(X)$ .

а: 1)  $M(X)=0,7$  2)  $M(X)=0,6$  3)  $M(X)=0,5$  4)  $M(X)=0,8$

б: 5)  $D(X)=0,49$  2)  $D(X)=0,58$  3)  $D(X)=0,46$  4)  $D(X)=0,39$ .

#### Вариант 7.

На спортивных сборах, тренировались 12 спортсменов, среди которых 6 женщин. Для участия на соревнованиях отобрали 3 спортсмена.  $X$  - случайная величина, число мужчин среди отображенных.

Найти: а)  $M(X)$ , б)  $D(X)$ .

а: 1)  $M(X)=17/19$  2)  $M(X)=11/17$  3)  $M(X)=18/11$  4)  $M(X)=3/2$ ;

б: 1)  $D(X)=57/130$  2)  $D(X)=57/121$  3)  $D(X)=121/80$  4)  $D(X)=27/44$ .

### Вариант 8.

В партии 12 деталей, из которых 8 стандартных. Из партии наудачу взяли 3 детали.  $X$  - случайная величина, число стандартных деталей из отобранных.

Найти: а)  $M(X)$ , б)  $D(X)$ .

- а: 1)  $M(X)=2$  2)  $M(X)=4$  3)  $M(X)=3$  4)  $M(X)=5$ ;  
б: 1)  $D(X)=3/7$  2)  $D(X)=5/3$  3)  $D(X)=3/5$  4)  $D(X)=6/11$ .

### Вариант 9.

Вероятность попадания в цель при одном выстреле, равна 0,7. Стрелок, совершает три выстрела.  $X$  - случайная величина, число попаданий в цель.

Найти: а)  $M(X)$ , б)  $D(X)$ .

- а: 1)  $M(X)=2,21$  2)  $M(X)=2,1$  3)  $M(X)=0,91$  4)  $M(X)=2,3$ ;  
б: 1)  $D(X)=0,69$  2)  $D(X)=0,5$  3)  $D(X)=0,6$  4)  $D(X)=0,63$ .

### Вариант 10.

Рабочий обслуживает три независимо работающих станка. Вероятность того, что в течение часа, станок не потребует внимания рабочего, для первого и второго станков равна 0,8. Для третьего станка, эта вероятность равна 0,9.  $X$  - случайная величина, число станков, для которых не потребуются внимание рабочего в течение часа.

Найти: а)  $M(X)$ , б)  $D(X)$ .

- а: 1)  $M(X)=0,5$  2)  $M(X)=0,4$  3)  $M(X)=0,3$  4)  $M(X)=0,7$ ;  
б: 1)  $D(X)=0,45$  2)  $D(X)=0,35$  3)  $D(X)=0,41$  4)  $D(X)=0,47$ .

#### Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:

**Знание:** различных способов выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей;

**Умение:** проанализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы

**Владение:** методами анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов

## Блок 3. Система случайных величин

### Тест №13

Два стрелка независимо друг от друга сделали по 2 выстрела по одной и той же мишени. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка  $p_1$ , а для второго стрелка  $p_2$ .  $X$  – случайная величина – число попадания в мишень первого стрелка.  $Y$  – случайная величина – число попадания в мишень второго стрелка.

Найти:

- а) закон распределения системы случайных величин  $(X, Y)$ ;  
б) вероятность события  $(x \leq 1, y = 1)$ ;  
в) вероятность события  $(x \geq 1, y \geq 1)$ ;  
г) закон распределения случайной величины:  $Z = X + Y$ ;  
д) закон распределения случайной величины  $Z = X \cdot Y$ ;

номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$p_1$	0,6	0,7	0,7	0,8	0,6	0,6	0,5	0,5	0,7	0,6
$p_2$	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,5	0,5

#### Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:

**Знание:** различных способов выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей;

**Умение:** проанализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы

**Владение:** методами анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов

## Блок 4. Математическая статистика

### Тест №2

Найти доверительный интервал для оценки, с надежностью  $\alpha=0,95$  неизвестного

математического ожидания «а» нормально распределенного признака  $X$  генеральной совокупности, если заданы: генеральное среднее  $\bar{x}$ , квадратическое отклонение  $\sigma$ , выборочная средняя  $X_B$ , объем выборки  $n$ .

**Вариант 1:**

$\sigma = 3, \bar{x} = 21, n = 36$ .

ОТВЕТЫ:

1	(19,08<a<22,92)	3	(18,95<a<23,05)
2	(20,02<a<21,98)	4	(18,99<a<23,01)

**Вариант 2:**

$\sigma = 6, \bar{x} = 19, n = 25$ .

ОТВЕТЫ:

1	(16,909<a<21,091)	3	(17,895<a<20,105)
2	(17,03<a<20,97)	4	(16,648<a<21,352)

**Вариант 3:**

$\sigma = 7, \bar{x} = 18, n = 36$ .

ОТВЕТЫ:

1	(15,7133<a<20,2867)	3	(14,85<a<21,15)
2	(14,9853<a<21,0147)	4	(15,0358<a<20,9642)

**Вариант 4:**

$\sigma = 8, \bar{x} = 12, n = 16$ .

ОТВЕТЫ:

1	(9,856<a<14,144)	3	(8,08<a<15,92)
2	(8,553<a<15,447)	4	(9,901<a<14,099)

**Вариант 5:**

$\sigma = 9, \bar{x} = 13, n = 25$ .

ОТВЕТЫ:

1	(8,04<a<17,96)	3	(9,03<a<16,97)
2	(8,385<a<17,615)	4	(9,472<a<16,528)

**Вариант 6:**

$\sigma = 4, \bar{x} = 15, n = 36$ .

ОТВЕТЫ:

1	(13,6933<a<16,3067)	3	(12,385<a<17,615)
2	(13,057<a<16,943)	4	(12,875<a<17,125)

**Вариант 7:**

$\sigma = 10, \bar{x} = 17, n = 25$ .

ОТВЕТЫ:

1	(13,879<a<20,121)	3	(13,08<a<20,92)
2	(12,642<a<21,358)	4	(11,945<a<22,055)

**Вариант 8:**

$\sigma = 11, \bar{x} = 16,5, n = 36$ .

ОТВЕТЫ:

1	(13,515<a<19,485)	3	(11,822<a<21,178)
2	(12,9067<a<20,0933)	4	(13,3265<a<19,6785)

**Вариант 9:**

$\sigma = 9, \bar{x} = 15,2, n = 25$ .

ОТВЕТЫ:

1	(11,165<a<19,055)	3	(12,213<a<18,187)
2	(11,672<a<18,728)	4	(12,143<a<18,257)

**Вариант 10:**

$\sigma = 10$ ,  $\bar{X}_B = 14,2$ ,  $n = 49$ .

Ответы:

1	(11,4<a<17,0)	3	(10,55<a<17,85)
2	(11,82<a<16,58)	4	(9,85<a<18,55)

*Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:*

*Знание:* различных способов выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей;

*Умение:* проанализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы

*Владение:* методами анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

**Реферат** — это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. В устной форме реализуется как доклад на конференции.

**Темы рефератов**

Применение функции двух переменных в задачах экономики  
 Применение дифференциальных уравнений в физике, экономике, биологии  
 Применение дифференциальных уравнений первого порядка в экономике  
 Производственная функция  
 Математическое моделирование экономических процессов  
 Использование математических методов в экономике  
 Модель рынка с прогнозируемыми ценами (дифференциальные уравнения второго порядка)  
 Ньютон и Лейбниц – творцы математического анализа  
 Выдающиеся аналитики XIX века  
 Бонавентура Франческо Кавальери – итальянский предтеча математического анализа

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.



Оценка «неудовлетворительно» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

**Контрольная работа** – выполняется на аудиторном занятии, в ограниченный интервал времени и содержит задания по пройденному материалу.

#### **Критерии оценивания выполнения контрольных работ**

Отметка «отлично» – задание выполнено в полном объеме, без ошибок в расчетах, приведены все промежуточные вычисления .

Отметка «хорошо» – задание выполнено в целом правильно, с небольшими погрешностями в 1 -2-х вычислениях, не влияющих на ответ.

Отметка «удовлетворительно» – задание выполнено правильно не менее чем на две трети.

Отметка «неудовлетворительно» – задание выполнено правильно менее, чем на две трети, с грубыми ошибками в расчетах или не выполнено полностью.

**Тест (пост-тест)** – тест на оценку, позволяющий проверить знания студентов по пройденным темам.

По дисциплине «Математический анализ» предусмотрено **письменное тестирование**, рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения отдельного раздела или разделов дисциплины.

#### **Примеры тестовых заданий**

##### **Тест по теме «Пределы и непрерывность»**

1. Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 3\sqrt{x^3 + 6x^2 - x} \right)$ .

2. Товарооборот фирмы ежемесячно увеличивается на 1 %. Через сколько месяцев ее товарооборот, сохраняя темпы роста, увеличится в 2,7 раза по сравнению с первоначальным (считать  $e \approx 2,7$ ). Ответ округлить до целых.

##### **Тест по теме «Производная»**

1. Вычислить значение производной функции  $x^2 + 2xy^2 + 3y^4 = 6$ , заданной неявно в точке  $M(2;-1)$ .

##### **Тест по теме «Приложение производной»**

1. Следующее утверждение из перечисленных является всегда верным:

- 1) в точке перегиба всегда существует конечная 1-я производная;
- 2) в точке перегиба существует конечная 2-я производная;
- 3) точка перегиба является точкой экстремума 1-й производной функции;
- 4) точка перегиба является точкой экстремума 2-й производной функции.

##### **Тест по теме «Неопределенный интеграл»**

8. Найти  $\int x^3 \ln x dx$ .

Ответ:  $\frac{1}{a} x^b + \frac{1}{d} x^4 \ln x + C$ , где  $a, b, d$  - целые  $a = \dots, b = \dots, d = \dots$

##### **Тест по теме «Определенный интеграл»**

4. Вычислить определенный интеграл  $\int_1^2 \frac{dx}{x^2 + 7x}$ .

Ответ:  $\frac{1}{a} \ln \frac{9}{b}$ , где  $a = \dots$ ,  $b = \dots$  ( $a$  и  $b$  целые числа).

### Тест по теме «Числовые ряды»

1. Для ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  с членами  $u_n = \frac{5^n}{n + 2^n}$  найти  $L = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{u_{n+1}}{u_n}$  и на основании этого сделать вывод о сходимости ряда (1 — сходится, 2 — расходится, 3 — требуется дополнительное исследование).

### Тест по теме «Степенные ряды»

1. Найти длину интервала сходимости ряда  $x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \frac{x^4}{4} + \dots$ .

#### Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования:

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

## 6.2. Зачетно - экзаменационные материалы для промежуточной аттестации

### Перечень вопросов к экзамену (1 семестр) по разделу «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»

1. Понятие вектора
2. Линейные операции над векторами
3. Координаты вектора. Простейшие действия над векторами, заданными своими координатами
4. Векторное  $n$ -мерное пространство
5. Евклидово пространство
6. Скалярное произведение
7. Векторное произведение
8. Смешанное произведение. Двойное векторное произведение
9. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора
10. Основные сведения о матрицах. Операции над матрицами
11. Определители квадратных матриц
12. Свойства определителей
13. Миноры и алгебраические дополнения
14. Обратная матрица
15. Ранг матрицы
16. Основные понятия и определения
17. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными.  
Метод обратной матрицы решения СЛАУ
18. Метод Крамера решения СЛАУ
19. Метод Гаусса решения СЛАУ
20. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики (балансовый анализ)
21. Модель международной торговли
22. Модель равновесных цен торговли
23. Система прямоугольных декартовых координат на плоскости.
24. Уравнение линии в прямоугольных декартовых координатах

25. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой в отрезках
26. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Пересечение двух прямых
27. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении. Пучок прямых. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки
28. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой
29. Окружность
30. Эллипс
31. Гипербола
32. Парабола
33. Полярные координаты. Параметрические уравнения линии
34. Общее уравнение плоскости. Уравнение в отрезках. Составление уравнения плоскости по различным ее заданиям
35. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости
36. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей
37. Параметрические уравнения прямой. Канонические уравнения прямой. Уравнения прямой, проходящей через две точки
38. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Взаимное расположение двух прямых в пространстве
39. Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой. Кратчайшее расстояние между двумя прямыми
40. Прямая и плоскость в пространстве
41. Поверхности в пространстве. Сфера. Поверхности вращения. Цилиндрические и конические поверхности
42. Поверхности второго порядка

### **Перечень вопросов к экзамену (2 семестр) по разделу: «Математический анализ»**

1. Понятие функции. Основные свойства функций.
2. Основные элементарные функции (степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические, обратные тригонометрические).
3. Классификация функций. Применение функций в экономике.
4. Предел переменной величины и его свойства. Бесконечно малая и бесконечно большая величины.
5. Основные теоремы о пределах. Нахождение пределов. Замечательные пределы.
6. Непрерывность функции в точке и на отрезке (2 определения)
7. Производная функции Основные правила дифференцирования.
8. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции.
9. Производные неявных функций. Производные высших порядков.
10. Экономический смысл производной. Использование понятия производной в экономике.
11. Дифференциал и его свойства. Приложение производной. Правило Лопиталю - Бернулли.
12. Возрастание и убывание функции. Экстремум функции. Н. и д. условия экстремума.
13. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
14. Выпуклость и вогнутость функций. Н. и д. условия выпуклости и вогнутости. Асимптоты функции.
15. Общая схема исследования функции.
16. Неопределенный интеграл и его свойства.

17. Методы интегрирования: интегрирование разложением. Метод подстановки.
18. Методы интегрирования: метод интегрирования по частям.
19. Интегрирование некоторых функций, содержащих квадратный трехчлен.
20. Интегрирование рациональных функций.
21. Интегрирование тригонометрических функций.
22. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
23. Определенный интеграл и его свойства.
24. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона - Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
25. Применение определенного интеграла: вычисление площади криволинейной трапеции и объема тела вращения.
26. Экономический смысл определенного интеграла.
27. Использование понятия определенного интеграла в экономике.
28. Несобственные интегралы.
29. Функции нескольких переменных. Область определения функции 2-х и 3-х переменных. Частное и полное приращение.
30. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность.
31. Частные производные и полный дифференциал функции нескольких переменных.
32. Производные и дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.
33. Экстремум функции нескольких переменных.
34. Наибольшее и наименьшее значения функции.
35. Дифференциальные уравнения Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка.
36. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
37. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
38. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
39. Дифференциальные уравнения 2-го порядка (основные понятия). Простейшие типы интегрируемых уравнений второго порядка. Случаи понижения порядка
40. Однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
41. Неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
42. Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами.
43. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.
44. Числовые ряды. Основные сведения о рядах.
45. Признаки сходимости рядов с положительными членами.
46. Сходимость рядов с членами произвольного знака.
47. Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда.
48. Свойства степенных рядов. Ряд Маклорена. Ряд Тейлора.
49. Разложение в ряд Маклорена некоторых функций.
50. Применение рядов в приближенных вычислениях.

### **Перечень вопросов к экзамену (3 семестр) по разделу: «Теории вероятностей»**

1. Испытания и события. Виды случайных событий. Классическое определение вероятности случайного события.
2. Основные формулы комбинаторики.
3. Относительная частота. Устойчивость относительной частоты. Статистическая вероятность. Геометрическая вероятность
4. Теоремы сложения вероятностей событий.
5. Теоремы умножения вероятностей событий.
6. Вероятность появления хотя бы одного события. Вероятность полной группы

событий. Противоположные события.

7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

8. Локальная и интегральная теорема Лапласа. Формула Бернулли. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности.

9. Дискретная случайная величина. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.

10. Биномиальные распределения.

11. Геометрическое и гипергеометрическое распределения. Распределение Пуассона.

12. Простейший поток событий.

13. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.

Вероятностный смысл математического ожидания и математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях.

14. Отклонение случайной величины и ее математическое ожидание. Дисперсия. Формула вычисления дисперсии. Свойства дисперсии. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях.

15. Среднее квадратическое отклонение. Начальные и центральные теоретические моменты и связь между ними.

16. Неравенство и теорема Чебышева. Теорема Бернулли.

17. Функция распределения и ее свойства и график.

18. Плотность вероятности и ее свойства.

19. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Равномерное распределение, свойства, график.

20. Нормальное распределение, свойства, график.

21. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Вероятность отклонения на заданную величину и правило трех сигм.

22. Функция одного случайного аргумента, закон распределения, числовые характеристики.

23. Функция двух случайных аргументов, закон распределения суммы (произведения) независимых слагаемых (сомножителей).

24. Показательный закон распределения; числовые характеристики, свойства, график.

25. Закон распределения системы двух дискретных случайных величин, свойства.

26. Функция распределения системы двух случайных величин, свойства.

27. Плотность распределения системы двух случайных величин, свойства.

28. Законы распределения составляющих и условный закон распределения составляющих системы двух случайных величин и их числовые характеристики.

29. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции и его свойства.

30. Линия регрессии. Прямая линия среднеквадратической регрессии. Линейная корреляция. Нормальная корреляция.

### **Перечень вопросов к экзамену (3 семестр) по разделу: «Математическая статистика»**

1. Понятие выборки. Основные способы выборки и требования, предъявляемые к выборке.

2. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая формула распределения. Полигон и гистограмма.

3. Требования предъявляемые к статистической оценке параметра распределения.

4. Генеральная и выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочной средней. Групповая и общая средние.

5. Отклонение от общей средней и его свойства. Генеральная и выборочная дисперсии. Формула вычисления дисперсии. Оценка генеральной дисперсии по выборочной дисперсии.

6. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсии и связь между ними.
7. Точность оценки, доверительный интервал и доверительная вероятность (надежность).
8. Оценка математического ожидания нормального распределения при известном  $\sigma$ .
9. Оценка математического ожидания нормального распределения при неизвестном  $a$ .
10. Оценка среднего квадратического отклонения  $\sigma$  нормального распределения.
11. Оценка вероятности по относительной частоте биномиального распределения.
12. Определение различных видов эмпирических моментов  $k$ — порядка и связь между ними.
13. Метод произведений для вычисления выборочных средних и дисперсии.
14. Сведение первоначальных вариантов к равноотстоящим.
15. Эмпирические и выравнивающие частоты.
16. Построение нормальной кривой по опытным данным.
17. Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального. Асимметрия и эксцесс.
18. Различные формы зависимости случайных величин. Условные средние. Выборочное уравнение регрессии.
19. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии средне-выборочной регрессии по несгруппированным данным.
20. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции.
21. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода.
22. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемые значения критерия.
23. Критическая область. Область принятия решения критическая точка. Отыскание правосторонней критической точки.
24. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерии согласия Пирсона.
25. Метод Монте-Карло. Случайные числа. Разыгрывание дискретной случайной величины.
26. Разыгрывание полной группы событий, и противоположных событий.
27. Разыгрывание непрерывной случайной величины. Метод обратных функций.
28. Метод суперпозиции.
29. Приближенное разыгрывание нормальной случайной величины.
30. Цены Маркова. Однородная цепь Маркова переходная вероятность. Матрица перехода. Равенство Маркова.

## 7. Процедура оценивания обучающихся

Установлены следующие критерии оценки успеваемости студентов в зачетно-экзаменационную сессию при устном ответе (выполнении отдельных заданий).

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично» (5)	Наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы. Правильные и уверенные действия (навыки и умения) по применению полученных знаний на практике сформированы. Все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено, в основном, на «отлично».

<p>«Хорошо» (4)</p>	<p>Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четкое изложение материала. Правильные действия (навыки и умения) по применению полученных знаний на практике сформированы. Практически все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено, в основном, на «хорошо».</p>
<p>«Удовлетворительно» (3)</p>	<p>Наличие определенных знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия (навыки и умения) по применению знаний на практике. Выполнена только часть учебных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, качество выполнения большинства из них оценено, в основном, на «удовлетворительно».</p>
<p>«Неудовлетворительно» (2)</p>	<p>Отсутствие знаний программного материала, непонимание сущности излагаемого вопроса, наличие грубых ошибок в ответе, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы. Неспособность применять (умения и навыки) на практике. Учебные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины, практически не выполнены.</p>