

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 06.10.2025 14:31:30
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b442

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

«Утверждаю»
Декан факультета экономики и
управления АПК

Шевченко М.Н. _____
«25» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины «Высшая математика»
для специальности 38.05.01 Экономическая безопасность
специализация Экономика-правовое обеспечение экономической безопасности

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – экономист

Луганск, 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 (с изменениями и дополнениями);
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 апреля 2021 г. № 293 (с изменениями и дополнениями).

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

старший преподаватель
кафедры информационных технологий,
математики и физики

_____ **Е.А. Рыбинцева**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий, математики и физики (протокол № 8 от «7» апреля 2025 г.)

Заведующий кафедрой

_____ **В.Ю. Ильин**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета экономики и управления АПК (протокол № 8 от «24» апреля 2025 г.)

Председатель методической комиссии

_____ **А.В. Худoley**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

_____ **В.Г. Ткаченко**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом дисциплины «Высшая математика» являются основные методы математики.

Целями дисциплины являются: формирование комплекса знаний по математике; привитие навыков использования математических методов в решении практических и прикладных задач; развитие навыков логического и абстрактного мышления; формирование необходимого уровня математической подготовки для изучения экономических дисциплин, в основе которых лежит математический аппарат.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- формирование у обучающихся представления об абстрактных понятиях математического аппарата и аналитических методах решения прикладных задач;
- получение фундаментальных знаний из различных разделов высшей математики;
- овладение практическими приемами и навыками решения типовых математических задач;
- приобретение навыков самостоятельной работы с литературой и другими информационными источниками по высшей математике;
- развитие логического, абстрактного и алгоритмического мышления, умения строго излагать свои мысли.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Высшая математика» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.08) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования.

Дисциплина читается в 1 и 2 семестре, поэтому предшествует дисциплине «Статистика».

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.	<p>ОПК-1.1. Использует знания и методы экономической науки при решении прикладных задач, интерпретируя полученные результаты</p>	<p>Знать: способы формализации и постановки задачи, ее базовые составляющие; уметь: анализировать прикладную задачу, выделяя ее базовые компоненты, переводить ее на язык математики; иметь навыки: математического описания прикладных задач, осуществлять выбор метода решения и интерпретировать полученные результаты.</p>
		<p>ОПК -1.2. Применяет статистико-математический инструментарий, строит экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач</p>	<p>Знать: основные понятия, определения и методы основных разделов высшей математики; уметь: применять математический инструментарий для решения типовых и прикладных задач в профессиональной деятельности; иметь навыки: практического построения математических моделей.</p>
		<p>ОПК -1.3. Исследует на основе статистических данных социально-экономические процессы в целях прогнозирования возможных угроз экономической безопасности</p>	<p>Знать: методы представления и обработки статистических данных; уметь: формализовать экономические явления и процессы в виде математических данных; иметь навыки: обработки, числовых расчетов и оценивания информации, полученной в результате решения поставленных задач.</p>

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения		Очно-заочная форма обучения		
	всего	В т.ч. по семестрам		всего		всего	
		1 семестр	2 семестр	1 семестр	2 семестр	1 семестр	2 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе:	7/252	3/108	4/108	3/108	4/144	–	–
Контактная работа, часов:	84	36	48	12	16	–	–
- лекции	42	18	24	6	8	–	–
- практические (семинарские) занятия	42	18	24	6	8	–	–
- лабораторные работы	–	–	–	–	–	–	–
Самостоятельная работа, часов	132	72	60	96	1280	–	–
Контроль часов	36	–	36			–	–
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет, экзамен	зачет	экзамен	зачет	экзамен	–	–

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения					
I семестр					
	Раздел 1. Элементы высшей алгебры	4	4	–	16
1.	Тема 1. Матрицы действия над матрицами.	1	1	–	2
2.	Тема 2. Определители и их вычисление.	1	1	–	2
3.	Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений	2	2	–	6
4.	Тема 4. Исследование СЛАУ на совместность. Фундаментальная система решений.	–	–	–	4
5.	Тема 5. Комплексные числа.	–	–	–	2
	Раздел 2. Векторная алгебра	2	2	–	6
6.	Тема 6. Основные понятия векторов. Действия над векторами.	1	1	–	2
7.	Тема 7. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их приложения.	1	1	–	2
8.	Тема 8. Линейное n -мерное векторное пространство.	–	–	–	2
	Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости	2	2	–	14
9.	Тема 9. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости.	1	–	–	–
10.	Тема 10. Прямая линия на плоскости.	1	2	–	6
11.	Тема 11. Линии второго порядка.	–	–	–	8
	Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве	2	2	–	10
12.	Тема 12. Плоскость в пространстве.	1	1	–	4
13.	Тема 13. Прямая в пространстве.	1	1	–	4
14.	Тема 14. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве	–	–	–	2
	Раздел 5. Введение в математический анализ.	2	2	–	8
15.	Тема 15. Множества и функции.	–	–	–	2
16.	Тема 16. Предел функции. Основные теоремы о пределах.	2	2	–	4
17.	Тема 17. Непрерывность функции.	–	–	–	2

	Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	6	6	–	12
18.	Тема 18. Производная функции. Дифференцирование функций.	2	4	–	2
19.	Тема 19. Теоремы о дифференцируемых функциях.	–	–	–	2
20.	Тема 20. Дифференциал функции. Правило Лопиталя.	–	–	–	4
21.	Тема 21. Исследование функций с помощью производной.	4	2		4
	Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции двух переменных.	–	–	–	6
22.	Тема 22. Функции двух переменных. Частные производные функции двух переменных.	–	–	–	2
23.	Тема 23. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.	–	–	–	4
	Всего за I семестр	18	18	–	72
	II семестр				
	Раздел 8. Интегральное исчисление функции одной переменной	8	10	–	28
24.	Тема 24. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	2	4	–	6
25.	Тема 25. Интегрирование рациональных алгебраических функций.	2	2	–	6
26.	Тема 26. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.	–	–	–	4
27.	Тема 27. Определенный интеграл, его свойства и методы вычисления.	2	2	–	6
28.	Тема 28. Приложения определенного интеграла.	2	2	–	4
29.	Тема 29. Несобственные интегралы.	–	–	–	2
	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	6	8	–	28
30.	Тема 30. Основные понятия дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.	1	2	–	4
31.	Тема 31. Однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.	1	2	–	8
32.	Тема 32. Дифференциальные уравнения высших порядков. ДУ второго порядка, допускающие понижения порядка.	2	–	–	4
33.	Тема 33. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	2	2	–	4
34.	Тема 34. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго	–	2	–	8

	порядка с постоянными коэффициентами.				
	Раздел 10. Теория вероятностей	10	6	–	26
35.	Тема 35. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события.	2	2	–	4
36.	Тема 36. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	2	2	–	4
37.	Тема 37. Повторные независимые испытания.	2	–	–	6
38.	Тема 38. Дискретная случайная величина.	2	2	–	6
39.	Тема 39. Непрерывная случайная величина.	2	–	–	6
	Раздел 11. Основы математической статистики	–	–	–	14
40.	Тема 40. Основные понятия математической статистики.	–	–	–	8
41.	Тема 41. Проверка статистических гипотез.	–	–	–	6
	Всего за II семестр	24	24	–	96
	Всего	42	42	–	168
Заочная форма обучения					
I семестр					
	Раздел 1. Элементы высшей алгебры	4	4	–	16
1.	Тема 1. Матрицы действия над матрицами.	1	1	–	2
2.	Тема 2. Определители и их вычисление.	1	1	–	2
3.	Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений	2	2	–	6
4.	Тема 4. Исследование СЛАУ на совместность. Фундаментальная система решений.	–	–	–	4
5.	Тема 5. Комплексные числа.	–	–	–	2
	Раздел 2. Векторная алгебра	2	2	–	6
6.	Тема 6. Основные понятия векторов. Действия над векторами.	1	1	–	2
7.	Тема 7. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их приложения.	1	1	–	2
8.	Тема 8. Линейное n -мерное векторное пространство.	–	–	–	2
	Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости	–	–	–	18
9.	Тема 9. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости.	–	–	–	1
10.	Тема 10. Прямая линия на плоскости.	–	–	–	9
11.	Тема 11. Линии второго порядка.	–	–	–	8
	Раздел 4. Аналитическая геометрия в	–	–	–	14

	пространстве				
12.	Тема 12. Плоскость в пространстве.	–	–	–	6
13.	Тема 13. Прямая в пространстве.	–	–	–	6
14.	Тема 14. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве	–	–	–	2
	Раздел 5. Введение в математический анализ.	–	–	–	12
15.	Тема 15. Множества и функции.	–	–	–	2
16.	Тема 16. Предел функции. Основные теоремы о пределах.	–	–	–	8
17.	Тема 17. Непрерывность функции.	–	–	–	2
	Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	–	–	–	28
18.	Тема 18. Производная функции. Дифференцирование функций.	–	–	–	10
19.	Тема 19. Теоремы о дифференцируемых функциях.	–	–	–	2
20.	Тема 20. Дифференциал функции. Правило Лопиталя.	–	–	–	4
21.	Тема 21. Исследование функций с помощью производной.	–	–	–	10
	Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции двух переменных.	–	–	–	6
22.	Тема 22. Функции двух переменных. Частные производные функции двух переменных.	–	–	–	2
23.	Тема 23. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.	–	–	–	4
	Всего за I семестр	6	6	–	96
	II семестр				
	Раздел 8. Интегральное исчисление функции одной переменной	6	6	–	34
24.	Тема 24. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	2	2	–	8
25.	Тема 25. Интегрирование рациональных алгебраических функций.	–	–	–	10
26.	Тема 26. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.	–	–	–	4
27.	Тема 27. Определенный интеграл, его свойства и методы вычисления.	2	2	–	6
28.	Тема 28. Приложения определенного интеграла.	2	2	–	4
29.	Тема 29. Несобственные интегралы.	–	–	–	2
	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	–	–	–	42
30.	Тема 30. Основные понятия дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого	–	–	–	7

	порядка с разделяющимися переменными.				
31.	Тема 31. Однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.	–	–	–	11
32.	Тема 32. Дифференциальные уравнения высших порядков. ДУ второго порядка, допускающие понижения порядка.	–	–	–	6
33.	Тема 33. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	–	–	–	8
34.	Тема 34. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	–	–	–	10
	Раздел 10. Теория вероятностей.	2	2	–	38
35.	Тема 35. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события.	2	2	–	4
36.	Тема 36. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	–	–	–	8
37.	Тема 37. Повторные независимые испытания.	–	–	–	8
38.	Тема 38. Дискретная случайная величина.	–	–	–	10
39.	Тема 39. Непрерывная случайная величина.	–	–	–	8
	Раздел 11. Основы математической статистики	–	–	–	14
40.	Тема 40. Основные понятия математической статистики.	–	–	–	8
41.	Тема 41. Проверка статистических гипотез.	–	–	–	6
	Всего за II семестр	8	8	–	128
	Всего	14	14	–	224
Очно-заочная форма обучения					
	–	–	–	–	–

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Элементы высшей алгебры.

Тема 1. Матрицы. Действия над матрицами.

Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами. Элементарные преобразования над матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы.

Тема 2. Определители и их вычисление.

Определители второго, третьего и n -го порядков и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей третьего порядка по правилу треугольника, методом Саррюса, разложением по элементам строки или столбца. Определители высших порядков.

Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений.

Основные понятия и определения СЛАУ. Решение СЛАУ методами Крамера, обратной матрицы, Гаусса. Решение СЛАУ методом полного исключения переменных Жордано-Гаусса.

Тема 4. Исследование системы линейных уравнений на совместность. Фундаментальная система решений.

Исследование системы на совместность. Теорема Кронекера-Капелли.

Тема 5. Комплексные числа.

Понятие комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической, тригонометрической и показательной форме. Формула Муавра. Извлечение корня n -й степени из комплексного числа.

Раздел 2. Векторная алгебра.

Тема 6. Основные понятия вектора. Действия над векторами.

Основные понятия свободного вектора. Проекция вектора на оси. Линейные операции над векторами в координатной форме. Базис в трехмерном пространстве. Разложение вектора по ортам. Направляющие косинусы. Длина вектора. Условие коллинеарности двух векторов.

Тема 7. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов и их приложения.

Скалярное произведение двух векторов и его свойства. Вычисление скалярного произведения векторов в координатной форме. Геометрический и механический смысл скалярного произведения. Приложения скалярного произведения: вычисление угла между векторами, вычисление проекции вектора на направление другого вектора, условие перпендикулярности двух векторов.

Векторное произведение двух векторов и его свойства. Вычисление векторного произведения векторов в координатной форме. Геометрический смысл векторного произведения. Приложения векторного произведения: вычисление площади треугольника, вычисление площади параллелограмма,

Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Вычисление смешанного произведения векторов в координатной форме. Геометрический смысл смешанного произведения. Приложения смешанного произведения: вычисление объема пирамиды, объема параллелепипеда, условие компланарности трех векторов.

Тема 8. Линейное n -мерное векторное пространство.

Линейное n -мерное векторное пространство. Размерность и базис векторного пространства. Линейные операции над n -мерными векторами. Линейная зависимость и независимость векторов.

Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости

Тема 9. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости.

Декартова система координат на плоскости. Полярная система координат. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости: расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении, деление отрезка пополам, площадь треугольника, заданного координатами вершин.

Тема 10. Прямая линия на плоскости.

Линии первого порядка. Различные виды уравнения прямой на плоскости: общее уравнение прямой, исследование общего уравнения прямой; уравнение прямой с угловым коэффициентом; уравнение прямой, проходящей через две данные точки; уравнение прямой, проходящей через данную точку параллельно направляющему вектору; уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно нормальному вектору; уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении; уравнение пучка прямых, проходящих через данную точку; нормальное уравнение прямой; уравнение биссектрис углов между двумя прямыми.

Взаимное расположение двух прямых. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых, тангенс угла между двумя прямыми. Расстояние и отклонение от точки до прямой.

Тема 11. Линии второго порядка.

Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола.

Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве

Тема 12. Плоскость в пространстве.

Различные виды уравнения плоскости в пространстве. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку, перпендикулярно нормальному вектору. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. Уравнение плоскости в отрезках на осях. Нормальное уравнение плоскости. Отклонение и расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Угол между двумя плоскостями.

Тема 13. Прямая в пространстве.

Различные виды уравнения прямой в пространстве. Канонические уравнения прямой. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Общие уравнения прямой. Параметрические уравнения прямой. Взаимное расположение двух прямых. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Угол между двумя прямыми.

Тема 14. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Точка пресечения прямой и плоскости.

Раздел 5. Введение в математический анализ

Тема 15. Множества и функции.

Основные понятия теории множеств. Числовые множества. Модуль действительного числа. Окрестность точки. Понятие функции. Способы задания функций. Основные свойства функций. Основные элементарные функции и их графики. Классификация функций. Сложные функции. Обратные функции. Неявные функции. Параметрические функции.

Тема 16. Предел функции. Основные теоремы о пределах.

Основные понятия числовой последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции. Односторонние пределы функции.

Бесконечно малые функции и их свойства.

Бесконечно большие величины и их свойства. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами.

Сравнение бесконечно малых величин. Таблица эквивалентностей бесконечно малых функций.

Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы.

Раскрытие неопределенностей вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $[0-0]$, $[\infty-\infty]$, $[0\cdot\infty]$, $[1^\infty]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]^\infty$.

Тема 17. Непрерывность функции.

Непрерывность функции. Понятие непрерывности функции. Точки разрыва функции и их классификация. Вертикальные асимптоты. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства непрерывных функций.

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Тема 18. Производная функции. Дифференцирование функций.

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к кривой. Экономический смысл производной. Связь непрерывности и дифференцируемости функции.

Производная сложной и обратной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производная неявной функции. Производные высших порядков.

Тема 19. Теоремы о дифференцируемых функциях.

Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.

Тема 20. Дифференциал функции. Правило Лопиталья.

Понятие и свойства дифференциала. Применение дифференциала в приближённых вычислениях. Дифференциалы высших порядков.

Теоремы Лопиталья. Раскрытие неопределённостей различных видов с помощью правила Лопиталья.

Тема 21. Исследование функции с помощью производной.

Возрастание и убывание функции. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания дифференцируемой функции. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточные условия выпуклости и вогнутости функций. Точки перегиба.

Асимптоты графика функции. Наклонные асимптоты и их нахождение.

Общая схема полного исследования функций и построения их графиков.

Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции двух переменных

Тема 22. Функции двух переменных. Частные производные функции двух переменных. Полный дифференциал.

Основные понятия функции двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных.

Частные производные 1-го порядка и их геометрический смысл. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции двух переменных. Полный дифференциал функции двух переменных. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Производная сложной функции. Полная производная.

Тема 23. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.

Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Схема исследования функции двух переменных на экстремум.

Производная по заданному направлению. Градиент.

Раздел 8. Интегральное исчисление функции одной переменной

Тема 24. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.

Первообразная функция. Определение и свойства неопределённого интеграла. Геометрическое представление неопределённого интеграла. Таблица интегралов от основных элементарных функций.

Основные методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод замены переменной (подведение под знак дифференциала) и метод интегрирования по частям.

Тема 25. Интегрирование рациональных алгебраических функций.

Рациональные дроби. Интегрирование простейших рациональных дробей.

Интегрирование правильных и неправильных рациональных дробей. Метод неопределенных коэффициентов, метод частных значений.

Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.

Тема 26. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.

Интегрирование некоторых тригонометрических функций.

Интегрирование некоторых иррациональных функций. Тригонометрические подстановки.

Понятие о "неберущихся" интегралах.

Тема 27. Определенный интеграл, его свойства и методы вычисления.

Понятие и геометрический смысл определённого интеграла. Свойства определённого интеграла.

Определённый интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница.

Замена переменной и формула интегрирования по частям в определённом интеграле. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.

Тема 28. Приложения определенного интеграла.

Приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур, длин дуг плоских кривых, объемов тел и площадей поверхностей вращения. Физические приложения определённого интеграла: вычисление пути, работы.

Приближённое вычисление определённых интегралов: формула прямоугольников, формула трапеций, формула парабол (Симпсона).

Тема 29. Несобственные интегралы.

Понятие несобственных интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признак сходимости несобственных интегралов.

Раздел 9. Дифференциальные уравнения

Тема 30. Основные понятия дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.

Общие понятия о дифференциальных уравнениях. Общее решение, начальные условия, частное решение дифференциального уравнения. Задача Коши.

Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными.

Тема 31. Однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.

Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнение Я. Бернулли.

Тема 32. Дифференциальные уравнения высших порядков. ДУ второго порядка, допускающие понижения порядка.

Основные понятия, общее решение, частное решение дифференциальных уравнений высших порядков. Задача Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

Тема 33. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ). Структура общего решения ЛОДУ второго порядка.

Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.

Тема 34. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ). Структура общего решения ЛНДУ. Метод вариации произвольных постоянных. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

Раздел 10. Теория вероятностей

Тема 35. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события.

Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки без повторений и с повторениями). Относительная частота и статистическая вероятность. Геометрическая вероятность.

Тема 36. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

Теорема сложения вероятностей для несовместных событий. Теорема сложения вероятностей для совместных событий. Теорема умножения вероятностей для независимых событий. Теорема умножения вероятностей для зависимых событий. Вероятность появления хотя бы одного из событий.

Полная вероятность. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

Тема 37. Повторные независимые испытания.

Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появления события. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.

Тема 38. Дискретная случайная величина.

Понятие дискретной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения дискретной случайной величины. Основные числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Основные законы распределения дискретной случайной величины: биномиальный закон распределения, закон распределения Пуассона, геометрический закон распределения, гипергеометрический закон распределения. Теоретические моменты.

Тема 39. Непрерывная случайная величина.

Понятие непрерывной случайной величины. Функция распределения вероятности, плотность распределения вероятности непрерывной случайной величины. Основные числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Основные законы распределения непрерывной случайной величины: равномерный закон распределения, показательный, нормальный.

Раздел 11. Основы математической статистики

Тема 40. Основные понятия математической статистики.

Генеральная совокупность и выборка. Суть выборочного метода. Виды выборочных распределений, их связь друг с другом. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция.

Точечные оценки параметров теоретических распределений и их свойства. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.

Тема 41. Проверка статистических гипотез.

Понятие о статистической проверке гипотез. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотез о законах и параметрах распределения.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объем, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
	Раздел 1. Элементы высшей алгебры	4	4	–
1	Матрицы. Действия над матрицами. Определители. Вычисление определителей. Определение матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами. Элементарные преобразования над матрицами. Определение определителя 2-го и 3-го порядков. Миноры и алгебраические дополнения элементов. Свойства определителей. Вычисление определителей.	2	2	–
2	Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия СЛАУ. Решение СЛАУ методами Крамера, обратной матрицы, Гаусса.	2	2	–
	Раздел 2. Векторная алгебра.	2	2	–
3	Векторы. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Основные понятия векторов. Линейные операции над векторами. Базис в трехмерном пространстве. Разложение вектора по ортам. Направляющие косинусы. Длина вектора. Скалярное произведение двух векторов и его свойства. Вычисление скалярного произведения в координатной форме. Приложения скалярного произведения. Векторное произведение двух векторов и его свойства. Вычисление векторного произведения в координатной форме. Геометрический смысл векторного произведения. Приложения векторного произведения. Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Вычисление в координатной форме. Геометрический смысл смешанного произведения. Приложения смешанного произведения.	2	2	–
	Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости.	2	–	–
4	Основные задачи аналитической геометрии на плоскости. Прямая на плоскости. Системы координат на плоскости. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости – расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении, площадь треугольника. Прямая линия на плоскости. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении. Уравнение прямой, проходящей через данную точку параллельно направляющему вектору. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно нормальному вектору. Нормальное	2	–	–

	уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение двух прямых – условие параллельности, перпендикулярности, тангенс угла между двумя прямыми.			
5	Линии второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола.	2	–	–
	Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве.	2	–	–
6	Плоскость и прямая в пространстве. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку, перпендикулярно нормальному вектору. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Уравнение плоскости в отрезках на осях. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Прямая в пространстве. Канонические уравнения прямой. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Общие уравнения прямой. Параметрические уравнения прямой. Взаимное расположение двух прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.	2	–	–
	Раздел 5. Введение в математический анализ.	2	–	–
7	Предел числовой последовательности. Предел функции. Теоремы о пределах. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Признак существования предела последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Основные теоремы о пределах.	2	–	–
	Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	4	–	–
8	Производная функции. Дифференцирование функций. Геометрический и экономический смысл производной. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение и геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к кривой. Экономический смысл производной. Связь непрерывности и дифференцируемости функции. Вычисления производной по определению. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Дифференцирование сложной, обратной и неявно заданной функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.	2	–	–
9	Исследование функций с помощью производной Возрастание и убывание функции. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания дифференцируемой функции. Экстремумы функции.	2	–	–

	<p>Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Применение производной в решении задач экономики.</p> <p>Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточные условия выпуклости и вогнутости функций. Точки перегиба. Общая схема полного исследования функции</p>			
	Всего за I семестр	18	6	–
	II семестр			
	Раздел 8. Интегральное исчисление функции одной переменной.	8	6	–
1	<p>Первообразная и неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования функции.</p> <p>Первообразная функции. Определение и свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов основных элементарных функций.</p> <p>Основные методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод замены переменной и метод интегрирования по частям.</p>	2	2	–
2	<p>Интегрирование дробно-рациональных функций.</p> <p>Основные понятия дробно-рациональных функций. Простейшие дроби I-IV типов. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей с помощью метода неопределенных коэффициентов и метода частных значений. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей.</p>	2	–	–
3	<p>Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного интеграла.</p> <p>Понятие и геометрический смысл определённого интеграла. Свойства определённого интеграла. Определённый интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определённом интеграле.</p>	2	2	–
4	<p>Приложения определенного интеграла.</p> <p>Вычисление площадей плоских фигур, длины дуги плоской кривой, объемов тела вращения.</p> <p>Применение определенного интеграла в экономических задачах.</p>	2	2	–
	Раздел 9. Дифференциальные уравнения.	8	–	–
5	<p>Дифференциальные уравнения, основные понятия. Однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка.</p> <p>Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Общие понятия о дифференциальных уравнениях. Общее решение, начальные условия, частное решение дифференциального уравнения. Задача Коши.</p>	2	–	–

	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнение Я. Бернулли			
6	Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2	–	–
7	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Структура общего решения ЛНДУ. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	2	–	
	Раздел 10. Теория вероятностей.	10	2	–
8	Основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определение вероятности Случайные события и их виды. Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности.	2	2	–
9	Теоремы сложения и умножения вероятностей и их следствия. Теоремы сложения вероятностей для совместных и несовместных событий. Теоремы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Теорема о вероятности появления хотя бы одного из независимых событий. Полная вероятность. Формулы Байеса.	2	–	–
10	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появления события. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.	2	–	–
11	Дискретные случайные величины и их числовые характеристики. Дискретная случайная величина. Закон распределения и функция распределения вероятностей дискретной случайной величины. Основные числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.	2	–	–
12	Непрерывная случайная величина. Понятие непрерывной случайной величины. Функция распределения вероятности, плотность распределения вероятности непрерывной случайной величины. Основные числовые характеристики непрерывной	2	–	–

	случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Основные законы распределения непрерывной случайной величины: равномерный закон распределения, показательный, нормальный.			
	Всего за II семестр (для очной формы обучения)	24	8	–
	Всего за год	42	14	–

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема практического занятия (семинара)	Объем, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно-заочная
	I семестр			
	Раздел 1. Элементы высшей алгебры			
1.	Матрицы. Действия над матрицами. Определители. Вычисление определителей.	2	2	–
2..	Системы линейных алгебраических уравнений.	4	2	–
	Раздел 2. Векторная алгебра			
3.	Векторы. Действия над векторами.	2	1	–
	Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости			
4.	Прямая линия на плоскости.	2	–	–
	Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве.			
5.	Плоскость и прямая в пространстве..	2	–	–
	Раздел 5. Введение в математический анализ.			
6.	Предел функции в точке и на бесконечности. Вычисление пределов, раскрытие неопределенностей видов $\left[\frac{0}{0} \right], \left[\frac{\infty}{\infty} \right], [\infty - \infty]$.	2	–	–
	Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.			
7.	Производная функции. Основные правила дифференцирования.	2	2	–
8.	Дифференцирование функций. Дифференцирование сложной, неявно заданной и обратной функций. Логарифмическая производная. Производные высших порядков.	2	–	–
9.	Исследование функций с помощью производной.	2	2	–
	II семестр			
	Раздел 8. Интегральное исчисление			

	функции одной переменной.			
1-2.	Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	4	2	–
3.	Интегрирование рациональных функций. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование дробно-рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов.	2	–	–
4.	Определенный интеграл. Вычисление определенного интеграла. Метод подстановки и по частям в определенном интеграле.	2	2	–
5.	Приложения определенного интеграла:	2	2	–
	Раздел 9. Дифференциальные уравнения.			
6.	Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными.	2	2	–
7.	Дифференциальные уравнения 1-го порядка: однородные, линейные и уравнения Бернулли.	4	–	–
8.	Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.	2	–	–
9.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	2	–	–
	Раздел 10. Теория вероятностей			
10.	Основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определение вероятности Случайные события и их виды. Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности.	2	2	–
11.	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Теоремы сложения вероятностей для совместных и несовместных событий. Теоремы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Теорема о вероятности появления хотя бы одного из независимых событий. Полная вероятность.	2	2	–
12.	Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.	2	–	–

	Дискретная случайная величина. Закон распределения и функция распределения вероятностей дискретной случайной величины. Основные числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.			
Всего за II семестр		24	8	–
Всего:		42	14	–

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Основной формой учебной работы студентов очной формы обучения является изучение лекций, в условиях заочной формы обучения – самостоятельная работа над учебным материалом.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций (изложение теоретического материала), практических занятий (применение имеющихся знаний при решении типовых задач). Практические занятия проводятся с целью закрепления и углубления знаний по изучаемой теме. В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить материалы лекций и практических занятий;
- поработать над основной и дополнительной литературой по изучаемой теме;
- законспектировать необходимый материал, выносимый на самостоятельное изучение;
- подготовиться к опросу на практических занятиях – выучить основные формулы и определения;
- прорешать задачи, заданные в качестве домашнего задания;
- выполнить индивидуальное домашнее задание.

Основной целью практических занятий является овладение навыками решения типовых задач по математике, а также контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных вопросов в рамках изучаемой темы.

Для лучшего усвоения материала по дисциплине «Высшая математика» предусмотрено выполнение каждым студентом индивидуального домашнего задания. Часы, выделяемые на выполнение индивидуального задания, входят в самостоятельную работу студента.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.

Не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно-заочная
	I семестр		72	96	–
1	Раздел 1. Элементы высшей алгебры	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ, 2010. – 608 с. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: учебник. – 6-е изд., испр. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. – 720 с.	16	16	–
2	Раздел 2. Векторная алгебра	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ, 2010. – 608 с. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: учебник. – 6-е изд., испр. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. – 720 с.	6	6	–
3	Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ, 2010. – 608 с. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: учебник. – 6-е изд., испр. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. – 720 с. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный. – 10-е изд., испр. – М.: Айрис-Пресс, 2011. – 608с.	10	14	–
4	Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для студентов высших учебных заведений,	10	14	–

		обучающихся по экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ, 2010. – 608 с. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: учебник. – 6-е изд., испр. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. – 720 с.			
5	Раздел 5. Введение в математический анализ.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ, 2010. – 608 с. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный. – 10-е изд., испр. – М.: Айрис-Пресс, 2011. – 608с.	8	12	–
6	Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1 Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ, 2010. – 608 с. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный. – 10-е изд., испр. – М.: Айрис-Пресс, 2011. – 608с.	16	28	–
7	Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции двух переменных.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ, 2010. – 608 с. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: учебник. – 6-е изд., испр. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. – 720 с.	6	6	–
	II семестр		96	128	
8	Раздел 8. Интегральное исчисление функции одной переменной	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ, 2010. – 608 с. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее	28	34	–

		приложения в экономическом образовании: учебник. – 6-е изд., испр. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. – 720 с.			
9	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ, 2010. – 608 с. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: учебник. – 6-е изд., испр. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. – 720 с.	28	42	–
10	Раздел 10. Теория вероятностей.	Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2003. – 479с. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 256 с.	26	38	–
11	Раздел 11. Основы математической статистики	Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2003. – 479с. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 256 с.	14	14	–
	Всего		168	224	–

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Для лучшего усвоения материала по дисциплине ”Высшая математика” предусмотрено выполнение каждым студентом индивидуального домашнего задания. Часы, выделяемые на выполнение индивидуального задания, входят в самостоятельную работу студента.

Темы индивидуальных заданий:

Индивидуальное задание 1:

1. Линейная алгебра.
2. Векторная алгебра.
3. Аналитическая геометрия на плоскости.
4. Аналитическая геометрия в пространстве.

Индивидуальное задание 2:

1. Предел функции.

2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
3. Интегральное исчисление функции одной переменной.
4. Дифференциальное исчисление функции двух переменных.
5. Дифференциальные уравнения.

Индивидуальное задание 3:

1. Непосредственный подсчет вероятностей.
2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
3. Полная вероятность. Формулы Байеса.
4. Повторные независимые испытания.
5. Дискретная случайная величина и ее числовые характеристики.
6. Непрерывная случайная величина и ее числовые характеристики.
7. Нормальный закон распределения.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме.

Не предусмотрены.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к данной программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библи.
1.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов.– М.: Банки и Биржи, 2004.	11
2.	Овчинников П.Ф. Высшая математика. – К.: Вища шк., 1991.	25
3.	Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах (в 2-х частях).– М.: Высшая школа, 1986.	100
4.	Киричевский В.В., Копылова Н.А. Курс высшей математики. К.: Наук. Думка, 1998.	76
5.	Шипачев В.С. Высшая математика. М.: Вышш. шк., 1990.	75
6.	Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. М.: Вышш. шк., 2001.	24
7.	Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике М.: Наука, 1987.	121
8.	Ржевский, С. В. Высшая математика I: линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / С.В. Ржевский. – Москва : ИНФРА-М, 2019. — 211 с. - ISBN 978-5-16-108269-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1065260 (дата обращения: 02.03.2025). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: учебник. – 6-е изд., испр. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. – 720 с.
2.	Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный. – 10-е изд., испр. – М.: Айрис-Пресс, 2011. – 608с.
3.	Высшая математика для экономистов: Практикум для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / [Н.Ш. Кремер. и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 479 с.
4.	Геворкян П.С. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 208с.
5.	Малугин. В.А. Математика для экономистов: Линейная алгебра. Курс лекций. – М.: – Эксмо, 2006. – 224с.
6.	Мальхин В.И. Высшая математика: Учебное пособие. 2-е изд, перераб. и доп.– М: ИНФРА-М, 2009. – 365с
7.	Сборник задач по высшей математике для экономистов / Геворкян П.С. и др.; Под ред. П.С. Геворкяна. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2010. – 384 с.
8.	Сборник задач по высшей математике. 1 курс / К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменный, С.Н. Федин, Ю.А. Шевченко. – 7-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 576 с.
9.	Сборник задач по высшей математике. 1 курс / К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменный, С.Н. Федин, Ю.А. Шевченко. – 7-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 576 с.

6.1.3. Периодические издания.

Не предусмотрены.

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1	Математический анализ. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе с вариантами индивидуальных заданий./ Рыбинцева Е.А. Луганск, изд-во ЛГАУ, 2022. –124 с.
2	Линейная алгебра. Методические указания для индивидуальной работы с заданиями для расчетно-графической работы для подготовки бакалавров заочной формы обучения направления подготовки 38.03.01 «Экономика». Рыбинцева Е.А. – Луганск, Изд-во ЛГАУ, 2021. – 62 с.
3.	Математика. Методические указания для практических занятий и самостоятельной работы с заданиями для расчетно-графической работы для подготовки специалистов заочной формы обучения направления «Экономическая безопасность» / Горбенко Е.Е. – Луганск: Изд-во ЛНАУ, 2019.– 48 с.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет ресурса, адрес и режим доступа
1	Общероссийский математический портал (информационная система) http://www.mathnet.ru/ (дата обращения: 20.03.2025).
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp (дата обращения: 20.03.2025).
3.	Mathcad-справочник по высшей математике – http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp (дата обращения: 20.03.2025).
4.	ЭБС «Знаниум» – http://znanium.com (дата обращения: 20.03.2025).
5.	ЭБС«AgriLib» – http://ebs.rgazu.ru (дата обращения: 20.03.2025).

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лекционные, практические	Система дистанционного обучения Moodle	+	+	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Не предусмотрены.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Г-319 – аудитория для проведения лабораторных, семинарских и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	<p>Стол химич. – 1 шт., стол ауд. – 10 шт., стол базовый – 10 шт., стул ученич. – 30 шт., вешалка – 1 шт., доска д/тех пок. – 1 шт., шк. с з/дверью – 2 шт., стол ауд. – 1 шт.</p> <p>Оборудование для лабораторных работ по оптике и квантовой физике (эл. щит, микроскоп «Мир», микроскоп, аппарат д/флуор., рефрактометр универс., фотометр. скамья, пересч. установка ПОО2 ЕМ, насос форвакуумн., микрофира-диаметр 7Ф, осветитель ОС-21 и др.); учебно-методические материалы</p>
2	А-416 – учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Трибуна большая – 1 шт.

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
«Статистика»	Кафедра бухгалтерского учета, анализа и аудита	Согласовано

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
учебной дисциплины «Высшая математика»

Специальность: 38.05.01 Экономическая безопасность

Специализация: Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности

Уровень профессионального образования: специалитет

Год начала подготовки: 2025

Луганск, 2025

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-1	Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.	ОПК-1.1. Использует знания и методы экономической науки при решении прикладных задач, интерпретируя полученные результаты	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: способы формализации и постановки задачи, ее базовые составляющие.	Раздел 1. Элементы высшей алгебры. Раздел 2. Векторная алгебра. Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости. Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве. Раздел 5. Введение в математический анализ. Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции двух переменных. Раздел 8. Интегральное исчисление функции одной переменной. Раздел 9. Дифференциальные уравнения. Раздел 10. Теория вероятностей.	Тесты закрытого типа	Зачет, экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: анализировать прикладную задачу, выделяя ее	Раздел 1. Элементы высшей алгебры. Раздел 2. Векторная алгебра. Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	

				<p>базовые компоненты, переводить ее на язык математики.</p>	<p>Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве. Раздел 5. Введение в математический анализ. Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции двух переменных. Раздел 8. Интегральное исчисление функции одной переменной. Раздел 9. Дифференциальные уравнения. Раздел 10. Теория вероятностей.</p>		
			Третий этап (высокий уровень)	<p>иметь навыки: математического описания прикладных задач, осуществлять выбор метода решения и интерпретировать полученные результаты..</p>	<p>Раздел 1. Элементы высшей алгебры. Раздел 2. Векторная алгебра. Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости. Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве. Раздел 5. Введение в математический анализ. Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции двух переменных. Раздел 8. Интегральное</p>	Расчетная работа	Зачет, экзамен

					исчисление функции одной переменной. Раздел 9. Дифференциальные уравнения. Раздел 10. Теория вероятностей.		
		ОПК -1.2. Применяет статистико-математический инструментарий, строит экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основные понятия, определения и методы основных разделов высшей математики.	Раздел 1. Элементы высшей алгебры. Раздел 2. Векторная алгебра. Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости. Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве. Раздел 5. Введение в математический анализ. Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции двух переменных. Раздел 8. Интегральное исчисление функции одной переменной. Раздел 9. Дифференциальные уравнения. Раздел 10. Теория вероятностей.	Тесты закрытого типа	Зачет, экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: применять математический инструментарий для решения	Раздел 1. Элементы высшей алгебры. Раздел 2. Векторная алгебра. Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости. Раздел 4. Аналитическая	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет, экзамен

				<p>типовых и прикладных задач в профессиональной деятельности.</p>	<p>геометрия в пространстве. Раздел 5. Введение в математический анализ. Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции двух переменных. Раздел 8. Интегральное исчисление функции одной переменной. Раздел 9. Дифференциальные уравнения. Раздел 10. Теория вероятностей.</p>		
			Третий этап (высокий уровень)	<p>иметь навыки: практического построения математических моделей.</p>	<p>Раздел 1. Элементы высшей алгебры. Раздел 2. Векторная алгебра. Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости. Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве. Раздел 5. Введение в математический анализ. Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции двух переменных. Раздел 8. Интегральное исчисление функции одной</p>	Расчетная работа	Зачет, экзамен

					переменной. Раздел 9. Дифференциальные уравнения. Раздел 10. Теория вероятностей.		
		ОПК -1.3. Исследует на основе статистических данных социально-экономические процессы в целях прогнозирования возможных угроз экономической безопасности	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: методы представления и обработки статистических данных.	Раздел 1. Элементы высшей алгебры. Раздел 2. Векторная алгебра. Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости. Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве. Раздел 5. Введение в математический анализ. Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции двух переменных. Раздел 8. Интегральное исчисление функции одной переменной. Раздел 9. Дифференциальные уравнения. Раздел 10. Теория вероятностей.	Тесты закрытого типа	Зачет, экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: формализовать экономические явления и процессы в виде математических	Раздел 1. Элементы высшей алгебры. Раздел 2. Векторная алгебра. Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости. Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет, экзамен

				данных.	<p>Раздел 5. Введение в математический анализ.</p> <p>Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</p> <p>Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции двух переменных.</p> <p>Раздел 8. Интегральное исчисление функции одной переменной.</p> <p>Раздел 9. Дифференциальные уравнения.</p> <p>Раздел 10. Теория вероятностей.</p>		
			Третий этап (высокий уровень)	<p>иметь навыки:</p> <p>обработки, числовых расчетов и оценивания информации, полученной в результате решения поставленных задач.</p>	<p>Раздел 1. Элементы высшей алгебры.</p> <p>Раздел 2. Векторная алгебра.</p> <p>Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости.</p> <p>Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве.</p> <p>Раздел 5. Введение в математический анализ.</p> <p>Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</p> <p>Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции двух переменных.</p> <p>Раздел 8. Интегральное исчисление функции одной переменной.</p>	Расчетная работа	Зачет, экзамен

					Раздел 9. Дифференциальные уравнения. Раздел 10. Теория вероятностей.		
--	--	--	--	--	--	--	--

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Расчетная работа (решение задач)	Средство проверки владения навыками применения полученных знаний по заранее определенной методике для решения задач.	Перечень заданий, входящих в расчетно-графическую работу	Продемонстрировано понимание методики решения задачи и ее применение. Решение качественно оформлено (аккуратность, логичность). Использован традиционный или нетрадиционный подход к решению задачи. Задача решена правильно.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано понимание методики решения и ее применение. Решение задачи правильно оформлено. Задача решена правильно.	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Есть отдельные замечания.	
				Продемонстрировано понимание методики решения и частичное ее применение. Задача решена частично.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Задача не решена.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Тестовые задания к зачету	В тесте выполнено 60-100% заданий	«Зачтено»
				В тесте выполнено менее 60% заданий	«Не зачтено»
5	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	Оценка «Отлично» (5)
				Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				<p>обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.</p>	
				<p>Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.</p>	<p>Оценка «Удовлетворительно» (3)</p>
				<p>Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.</p>	<p>Оценка «Неудовлетворительно» (2)</p>

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и расчетной работы.

ОПК-1 Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

ОПК-1.1. Использует знания и методы экономической науки при решении прикладных задач, интерпретируя полученные результаты.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: способы формализации и постановки задачи, ее базовые составляющие.

Тестовые задания закрытого типа

1. Перемножать можно матрицы:

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) для которых количество строк первой матрицы равно количеству столбцов второй матрицы;
- б) для которых количество столбцов первой матрицы равно количеству строк второй матрицы;
- в) одинаковой размерности;
- г) произвольные;
- д) только квадратные.

2. Областью определения функции называют

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) множество значений переменной x , при которых функция существует;
- б) множество значений, которые функция может иметь;
- в) множество всех вещественных чисел;
- г) множество значений x , при которых функция положительна.

3. Три вектора компланарны, если их

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) скалярное произведение равно нулю;
- б) скалярное произведение не равно нулю;
- в) смешанное произведение равно нулю;
- г) векторное произведение равно нулю;
- д) векторное произведение не равно нулю.

4. Критическими точками 2-го рода называются точки, в которых:

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) вторая производная меньше нуля $y'' < 0$;
- б) вторая производная больше нуля $y'' > 0$;
- в) вторая производная равна нулю $y'' = 0$, или не существует;
- г) вторая производная равна нулю $y'' = 0$.

5. Дифференциальное уравнение вида $y' + P(x)y = Q(x)$ называется

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) однородным дифференциальным уравнением первого порядка;
- б) дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными;
- в) дифференциальным уравнением, допускающим понижение порядка;
- г) линейным дифференциальным уравнением первого порядка.

Ключи

1.	б
2.	а
3.	в
4.	в
5.	г

6. Задание на соответствие.

Определите соответствие между уравнением линии второго порядка и ее названием:

<i>Уравнение линии второго порядка</i>	<i>Название линии второго порядка</i>
1. $x^2 - 4y = 0$	а) эллипс
2. $x^2 + y^2 = 25$	б) гипербола
3. $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$	в) парабола
4. $4x^2 - 9y^2 = 36$	г) окружность

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4
в	г	а	б

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: анализировать прикладную задачу, выделяя ее базовые компоненты, переводить ее на язык математики.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Сформулируйте условие перпендикулярности двух векторов.
2. Какую матрицу называют союзной (присоединенной)?
3. Какие точки называются критическими точками первого рода.
4. Что называется окружностью и какой вид имеет уравнение окружности?
5. Какой вид имеет формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле?

Ключи

1.	Два ненулевых вектора перпендикулярны, если их скалярное произведение равно нулю.
2.	Квадратная матрица, составленная из алгебраических дополнений для элементов

	транспонированной матрицы.
3.	Критическими точками первого рода называют точки, в которых первая производная функции равна нулю или не существует.
4.	Окружностью называется геометрическое место точек плоскости, равноудаленных от одной и той же точки, называемой ее центром. Уравнение окружности имеет вид: $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2$.
5.	Формула интегрирования по частям имеет вид: $\int u dv = uv - \int v du$.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: имеет навыки математического описания прикладных задач, осуществлять выбор метода решения и интерпретировать полученные результаты.

Расчетная работа:

1. Точка движется прямолинейно по закону $s = (2t - 1)^3 + 4$. Вычислить ускорение в момент времени $t_0=1$.
2. Установить образует ли заданная система векторов базис в пространстве R_3
 $\vec{a}_1 = (3; 2; -2), \vec{a}_2 = (6; 4; -4), \vec{a}_3 = (1; 1; -1)$
3. Решить задачу Коши $y' = -y, y(0) = 1$. Проанализировать поведение решения при $x \rightarrow +\infty$.
4. Тело движется прямолинейно со скоростью, которая изменяется по закону $V = 2t + 1$, где t – время в секундах. Найти путь, который пройдет тела за промежуток времени от $t_1= 1$ с до $t_2= 3$ с.
5. Решить уравнение $\begin{vmatrix} 2x & 1 \\ 4 & 2 \end{vmatrix} = 0$

Ключи

1.	<p>Согласно механическому производных первого и второго порядков если точка движется по закону $S=s(t)$, где S — путь, t — время, то $s'(t)$ представляет скорость движения точки в момент времени t, т. е. $s'(t)=V(t)$, а $s''(t)$ (t) есть ускорение движения точки в момент времени t, т. е. $s''(t) =a(t)$</p> <p>Таким образом, находим $s'(t) = ((2t - 1)^3 + 4)' = 3(2t - 1)^2 \cdot 2 = 6(2t - 1)^2$.</p> <p>Ускорение $a(t) = s''(t) = 12(2t - 1) \cdot 2 = 24(2t - 1)$.</p> <p>$a(t_0) = a(1) = 24(2 \cdot 1 - 1) = 24$.</p> <p>Следовательно, ускорение в момент времени $t_0=1$ составляет 24 ед. ускорения. Ответ: 24.</p>
2.	<p>Согласно критерия базиса в R_n, система векторов $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$ образует базис, тогда и только тогда, когда определитель, составленный из координат векторов, отличен от нуля. Вычислим этот определитель:</p>

$$\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 6 & 1 \\ 2 & 4 & 1 \\ -2 & -4 & -1 \end{vmatrix} = 3 \begin{vmatrix} 4 & 1 \\ -4 & -1 \end{vmatrix} - 6 \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ -2 & -1 \end{vmatrix} + 1 \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ -2 & -4 \end{vmatrix} =$$

$$= 3(-4 + 1) - 6(-2 + 2) + 1(-8 + 8) = 0.$$

Следовательно, система векторов $\bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3$ не образует базис в пространстве R_3 .

Ответ: не образует базис.

3. Уравнение $y' = -y$ является дифференциальным уравнением 1-го порядка с разделяющимися переменными. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка состоит в том, чтобы: из общего решения $y = \varphi(x, C)$ выделить такое решение $y = \varphi(x, C_0)$ уравнения, которое удовлетворяет начальному условию: $\varphi(x_0) = y_0$, где (x_0, y_0) — заданная точка плоскости XOY .

Согласно алгоритму решения найдем сначала общее решение. Заменим y' на $\frac{dy}{dx}$ получим $\frac{dy}{dx} = -y$. Умножим уравнение на $\frac{dx}{y}$ ($y \neq 0$) и получим: $\frac{dy}{y} = -dx$.

Проинтегрируем полученное равенство:

$\ln|y| = -x + \ln|C|$, где $C = \text{const}$ и $\ln|y| = \ln e^{-x} + \ln|C| \Rightarrow y = Ce^{-x}$ — общее решение.

Найдем решение задачи Коши, подставив в общее решение $x=0$ и $y=1$:

$$1 = Ce^0 \Rightarrow C = 1.$$

Итак, получили решение задачи Коши $y = e^{-x}$.

Исследуем поведение решения при $x \rightarrow +\infty$:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} e^{-x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{e^x} = \frac{1}{+\infty} = 0.$$

Таким образом, при $x \rightarrow +\infty$ решение задачи Коши стремится к нулю.

Ответ: 0.

4. Перемещение точки, движущейся по прямой со скоростью $V = V(t)$, за

промежуток времени $[a; b]$, вычисляется по формуле $S = \int_a^b V(t) dt$

Следовательно, путь, который пройдет тело за промежуток времени от $t_1 = 1$ с до $t_2 = 3$ с. равен

$$S = \int_1^3 (2t + 1) dt = \left(2 \cdot \frac{t^2}{2} + t \right) \Big|_1^3 = (t^2 + t) \Big|_1^3 = (9 + 3) - (1 + 1) = 10 \text{ (м)}.$$

Ответ: 10 м.

5. Запишем правило вычисления определителя второго порядка

$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21}$, подставим имеющиеся значения:

$$\begin{vmatrix} 2x & 1 \\ 4 & 2 \end{vmatrix} = 2x \cdot 2 - 1 \cdot 4 = 0,$$

$$4x - 4 = 0,$$

$$4x = 4,$$

$$x = 1.$$

Ответ: $x = 1$.

ОПК - 1.2. Применяет статистико-математический инструментарий, строит экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные понятия, определения и методы основных разделов высшей математики.

Тестовые задания закрытого типа

1. Координаты точки M , делящей отрезок AB , заданный координатами концов $A(x_1; y_1)$ и $B(x_2; y_2)$, в отношении $\lambda = AM/MB$, определяются по формулам:
(выберите один правильный вариант ответа)

а) $x = \frac{x_1 + \lambda x_2}{1 + \lambda}; y = \frac{y_1 + \lambda y_2}{1 + \lambda}$;

б) $x = \frac{x_2 + \lambda x_1}{1 + \lambda}; y = \frac{y_2 + \lambda y_1}{1 + \lambda}$;

в) $x = \frac{x_1 + x_2}{1 + \lambda}; y = \frac{y_1 + y_2}{1 + \lambda}$;

г) $x = \frac{x_1 + \lambda x_2}{1 - \lambda}; y = \frac{y_1 + \lambda y_2}{1 - \lambda}$;

д) $x = \frac{x_1 + x_2}{1 - \lambda}; y = \frac{y_1 + y_2}{1 - \lambda}$.

2. Площадь параллелограмма определяется по формуле
(выберите один правильный вариант ответа)

а) $S = \frac{1}{2} |\bar{a} \times \bar{b}|$;

б) $S = \frac{1}{6} |\bar{a} \bar{b} \bar{c}|$;

в) $S = |\bar{a} \bar{b} \bar{c}|$;

г) $S = |\bar{a} \times \bar{b}|$;

д) $S = \frac{1}{2} |\bar{a}| \cdot |\bar{b}| \cdot \sin \varphi$.

3. В уравнении прямой $A(x - x_0) + B(y - y_0) = 0$ значения A и B определяют:
(выберите один правильный вариант ответа)

а) величины отрезков, отсекаемых прямой на координатных осях;

б) координаты нормального вектора;

в) координаты направляющего вектора;

г) параметры уравнения;

д) координаты точки, через которую проходит прямая.

4. Функция $y = f(x)$ является нечетной, если выполняется условие:
(выберите один правильный вариант ответа)

а) $f(-x) = f(x)$;

б) $f(-x) \neq f(x)$;

в) $f(-x) \neq -f(x)$;

г) $f(-x) = -f(x)$;

5. Уравнение прямой, проходящей через данную точку параллельно направляющему вектору, имеет вид:

(выберите один правильный вариант ответа)

а) $\frac{x + x_0}{l} = \frac{y + y_0}{m}$;

б) $\frac{x - x_0}{l} = \frac{y - y_0}{m}$;

в) $\frac{A(x - x_0)}{l} = \frac{B(y - y_0)}{m}$;

г) $A(x - x_0) + B(y - y_0) = 0$;

д) $A(x - x_0) - B(y - y_0) = 0$.

Ключи

1	А
2	А
3	Б
4	Г
5	Б

6. Задание на соответствие.

Определить соответствие между пределом и его решением:

Предел	Решение
1. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 3x}$	а) ∞
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 9x + 1}{2x^2 - 3x + 6}$	б) $\frac{1}{6}$
3. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - 1}{x^2 + 4x - 5}$	в) $\frac{1}{2}$
4. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 4x + 5}{x - 1}$	г) 2
	д) 0

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4
Г	В	Б	А

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: Уметь: применять математический инструментарий для решения типовых и прикладных задач в профессиональной деятельности.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Сформулируйте теорему Крамера.
2. Что называют окружностью? Каким уравнением она задается?

3. Что называется первообразной функции?
4. Сформулируйте определение векторного произведения двух векторов.
5. Что называется дифференциальным уравнением?

Ключи

1.	<p><i>Теорема Крамера.</i> Пусть Δ – определитель матрицы системы A; Δ_j – определитель матрицы, получаемой из матрицы A заменой j-го столбца столбцом свободных членов. Тогда, если $\Delta \neq 0$, то система имеет единственное решение, определяемое по формулам: $X_j = \frac{\Delta_j}{\Delta}$, $j = 1, 2, \dots, n$</p> <p>Эти формулы называются <i>формулами Крамера</i>.</p>
2.	<p>Окружностью называется геометрическое место точек плоскости, равноудалённых от одной и той же точки, называемой её центром.</p> <p>Каноническое уравнение окружности с центром в точке $O_1(x_0; y_0)$ радиуса R имеет вид $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2$.</p>
3.	<p>Функция $F(x)$ называется первообразной функцией (или просто первообразной) для функции $f(x)$ на промежутке X, если $\forall x \in X$</p> $F'(x) = f(x).$
4.	<p>Векторным произведением двух векторов \vec{a} и \vec{b} называется вектор \vec{c}, обозначаемый $\vec{a} \times \vec{b}$, который удовлетворяет следующим условиям:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) вектор \vec{c} перпендикулярен плоскости, в которой лежат векторы \vec{a} и \vec{b}; 2) вектор \vec{c} имеет длину, численно равную площади параллелограмма, построенного на векторах \vec{a} и \vec{b} как на сторонах: $\vec{c} = \vec{a} \cdot \vec{b} \sin \alpha$, где α – угол между векторами \vec{a} и \vec{b}; 3) векторы \vec{a}, \vec{b}, \vec{c} образуют правую тройку.
5.	<p>Дифференциальным уравнением называется уравнение, связывающее неизвестную функцию, независимые переменные и производные (или дифференциалы) от неизвестной функции по этим переменным.</p>

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: владеть практическими навыками построения математических моделей.

Практические задания:

1. Вычислить объем параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a} = -4\vec{i} + 5\vec{j}$, $\vec{b} = 7\vec{i} + 6\vec{j} - 6\vec{k}$ и $\vec{c} = \vec{j} - 2\vec{k}$.
2. Даны вершины треугольника ABC : $A(3; 5)$, $B(6; 8)$ и $C(-1; -5)$. Составить уравнение прямой, проходящей через вершину C параллельно стороне AB (записать уравнение в общем виде).
3. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = x^2 y$.
4. Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = x^2 - 6x + 5$ и $y = 0$.

5. Найти значение производной функции $y = e^{3x^2+1}$ в точке $x_0 = 0$.

Ключи

1.	<p>Объём параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a} = \{a_x; a_y; a_z\}$, $\vec{b} = \{b_x; b_y; b_z\}$ и $\vec{c} = \{c_x; c_y; c_z\}$ определяется по формуле: $V_{\text{пар-да}} = (\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$.</p> <p>Векторы $\vec{a} = \{-4; 5; 0\}$; $\vec{b} = \{7; 6; -6\}$; $\vec{c} = \{0; 1; -2\}$.</p> <p>Найдем смешанное произведение векторов по формуле $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = \begin{vmatrix} a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \\ c_x & c_y & c_z \end{vmatrix}$:</p> $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = \begin{vmatrix} -4 & 5 & 0 \\ 7 & 6 & -6 \\ 0 & 1 & -2 \end{vmatrix} = 48 + 0 + 0 - 0 - 24 - (-70) = 94.$ <p>Тогда $V_{\text{пар-да}} = 94 = 94(e^3)$.</p> <p>Ответ: 94.</p>
2.	<p>Так как прямая параллельна стороне AB, то она параллельна и вектору $\vec{AB} = \{-1 - 3; 8 - 5\} = \{-4; 3\}$.</p> <p>Уравнение прямой, проходящей через данную т. $M_0(x_0; y_0)$ параллельно вектору $\vec{S} = \{l; m\}$ имеет вид: $\frac{x - x_0}{l} = \frac{y - y_0}{m}$.</p> <p>Подставим координаты точки $C(-1; -5)$ и координаты вектора $\vec{AB} = \{-4; 3\}$:</p> $\frac{x - (-1)}{-4} = \frac{y - (-5)}{3};$ <p>Преобразуем уравнение: $\frac{x+1}{-4} = \frac{y+5}{3}; 3(x+1) = -4 \cdot (y+5);$</p> <p>$3x + 3 = -4y - 20; 3x + 4y + 23 = 0$ – искомое уравнение прямой.</p> <p>Ответ: $3x + 4y + 23 = 0$.</p>
3.	<p>Дифференциальное уравнение $y' = x^2 y$ – это дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.</p> <p>Заменим $y' = \frac{dy}{dx}$ и приведём к дифференциальному уравнению с разделенными переменными: $\frac{dy}{dx} = x^2 y; \frac{dy}{y} = x^2 dx$.</p> <p>Проинтегрируем обе части уравнения $\int \frac{dy}{y} = \int x^2 dx;$</p>

	<p>$\ln y = \frac{x^3}{3} + C$ – общее решение.</p> <p>Ответ: $\ln y = \frac{x^3}{3} + C$</p>
4.	<p>Функция $y = x^2 - 6x + 5$ – это парабола, ветви которой направлены вверх, она пересекает ось Ox в двух точках. Найдем их координаты:</p> <p>$y = 0: x^2 - 6x + 5 = 0;$</p> <p>$D = 36 - 4 \cdot 1 \cdot 5 = 16, \sqrt{D} = 4.$</p> $\begin{cases} x_1 = \frac{6+4}{2} = 5; \\ x_2 = \frac{6-4}{2} = 1. \end{cases}$ <p>Так как фигура расположена ниже оси Ox, то площадь криволинейной трапеции найдем по формуле: Площадь фигуры, ограниченной функцией $y = f(x)$, осью Ox и прямыми $x = a$, $x = b$ определяется по формуле: $S = -\int_a^b f(x)dx.$</p> <p>Тогда $S = -\int_1^5 (x^2 - 6x + 5)dx = -\left(\frac{x^3}{3} - \frac{6x^2}{2} + 5x\right)\Big _1^5 =$</p> $= -\left(\frac{125}{3} - 3 \cdot 25 + 25 - \left(\frac{1}{3} - 3 + 5\right)\right) = -\left(\frac{125}{3} - 50 - \frac{1}{3} - 2\right) =$ $= -\left(\frac{124}{3} - 52\right) = -\left(-\frac{32}{3}\right) = \frac{32}{3} = 10\frac{2}{3} (e\partial^2).$ <p>Ответ: $\frac{32}{3} = 10\frac{2}{3} \approx 10,67.$</p>
5.	<p>Функция $y = e^{3x^2+1}$ это сложная функция. Применим формулу производной сложной функции: $y' = f'(\varphi(x)) \cdot \varphi'(x):$</p> $y' = \left(e^{3x^2+1}\right)' = e^{3x^2+1} \cdot (3x^2 + 1)' = e^{3x^2+1} \cdot 6x = 6x \cdot e^{3x^2+1}$ <p>Найдем значение производной в точке $x_0 = 0$:</p> $y'(0) = 6 \cdot 0 \cdot e^{3 \cdot 0^2 + 1} = 0.$

ОПК -1.3. Исследует на основе статистических данных социально-экономические процессы в целях прогнозирования возможных угроз экономической безопасности

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: методы представления и обработки данных.

Тестовые задания закрытого типа

1. Основным объектом, изучаемым в теории вероятностей, является

(выбрать один вариант ответа)

- а) вероятность;
- б) случайное событие;
- в) случайное испытание;
- г) эксперимент.

2. Вероятность p является числом из промежутка

(выбрать один вариант ответа)

- а) $(-\infty; +\infty)$;
- б) $[0; +\infty)$;
- в) $(0; 1)$;
- г) $[0; 100]$;
- д) $[0; 1]$.

3. События B_1, B_2, \dots, B_n образуют полную группу событий, если они

(выбрать один вариант ответа)

- а) независимы в совокупности и сумма их вероятностей равна единице;
- б) зависимы в совокупности и сумма их вероятностей не равна единице;
- в) попарно несовместны и сумма их вероятностей равна единице;
- г) совместны и сумма их вероятностей не равна единице;
- д) независимы и сумма их вероятностей не равна единице.

4. Вероятность появления события A в n независимых испытаниях k раз, тем точнее, чем больше n определяется по формуле:

(выбрать один вариант ответа)

- а) $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$;
- б) $np - q \leq k_0 \leq np + p$;
- в) $P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x)$, где $x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}$;
- г) $P_n(k) \approx \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$, где $\lambda = np$.

5. Произведением двух событий A и B называется

(выбрать один вариант ответа)

- а) событие, состоящее в неоявлении этих событий;
 - б) событие, состоящее в появлении хотя бы одного из этих событий;
 - в) событие, состоящее в появлении только одного из этих событий;
 - г) событие, состоящее в совместном появлении этих событий.
- (выберите один правильный вариант ответа)

Ключи

1	б
2	д
3	в
4	в
5	г

6. Задание на соответствие.

Потребитель может увидеть рекламу определенного товара по телевидению (событие А), на рекламном стенде (событие В) или в интернете (событие С).

Определите соответствие между произошедшими событиями и вероятностями их появления:

<i>Числовая характеристика</i>	<i>Формула расчета</i>
1. Потребитель увидел все три вида рекламы	а) $P(\bar{A})P(\bar{B})P(\bar{C})$
2. Потребитель не увидел ни одного вида рекламы	б) $P(A)P(\bar{B})P(\bar{C}) + P(\bar{A})P(B)P(\bar{C}) + P(\bar{A})P(\bar{B})P(C)$
3. Потребитель увидел хотя бы один вид рекламы	в) $P(A) + P(B) + P(C)$
4. Потребитель увидел ровно один вид рекламы	г) $P(A) \cdot P(B) \cdot P(C)$
	д) $1 - P(\bar{A})P(\bar{B})P(\bar{C})$

Результаты оформить в таблице:

1	2	3	4

Ключи

1	2	3	4
г	а	д	б

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: формализовать экономические явления и процессы в виде математических данных.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. В торговую фирму поступили телевизоры от трех поставщиков в отношении 1: 4: 5. Практика показала, что телевизоры, поступающие от I, II и III поставщиков не потребуют гарантийного ремонта в течение гарантийного срока соответственно в 98%, 88% и 92% случаев. Какова вероятность того, что поступивший в торговую фирму телевизор не потребует ремонта в течение гарантийного срока?
2. Провели исследования о размере оплаты за мобильную связь за полгода у лиц, возраст которых не менее 45 лет. Исследования показали, что размер оплаты за полгода одного человека нормально распределены со средним значением 1850 рублей и средним квадратическим отклонением 350 рублей. Какова вероятность того, что

случайно выбранный человек тратит на оплату мобильной связи более 2200 рублей за полгода?

Ответ округлите до сотых.

3. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 для второго. Какова вероятность того, что при аварии сработает хотя бы один сигнализатор?

4. Вероятность своевременной уплаты налогов для первого предприятия равна 0,9, для второго – 0,8. Найти математическое ожидание числа предприятий, уплативших налоги.

5. На основании заданной функции распределения вероятности прибыли минипекарни

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{x^2}{81}, & \text{при } 0 < x \leq 9 \\ 1, & \text{при } x > 9 \end{cases} . \text{ Каково среднее значение прибыли предпринимателя?}$$

Ключи

1.	<p>Обозначим события:</p> <p>A – телевизор не потребует ремонта в течение гарантийного срока; \bar{A} – телевизор потребует ремонта в течение гарантийного срока.</p> <p>Возможны гипотезы:</p> <p>B_1 – «телевизор поступил в торговую фирму от I поставщика»; B_2 – «телевизор поступил в торговую фирму от II поставщика»; B_3 – «телевизор поступил в торговую фирму от III поставщика»;</p> <p>а) По условию задачи</p> $P(B_1) = \frac{1}{1+4+5} = 0,1; \quad P_{B_1}(A) = 0,98;$ $P(B_2) = \frac{4}{1+4+5} = 0,4; \quad P_{B_2}(A) = 0,88;$ $P(B_3) = \frac{5}{1+4+5} = 0,5; \quad P_{B_3}(A) = 0,92;$ <p>По формуле полной вероятности (1.23)</p> $P(A) = P(B_1) \cdot P_{B_1}(A) + P(B_2) \cdot P_{B_2}(A) + P(B_3) \cdot P_{B_3}(A) =$ $= 0,1 \cdot 0,98 + 0,4 \cdot 0,88 + 0,5 \cdot 0,92 = 0,91$
2.	<p>Случайная величина X – размер оплаты за мобильную связь за полгода. СВ распределена по нормальному закону распределения. По условию задачи ее математическое ожидание $a = 1850$, а среднее квадратическое отклонение $\sigma = 350$. Нам необходимо найти вероятность того, что $X \in (2200; +\infty)$.</p> <p>Вероятность того, что нормально распределенная случайная величина X примет значения, принадлежащие интервалу (α, β), определяется по формуле:</p>

	$P(\alpha < X < \beta) = \Phi\left(\frac{\beta - a}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{\alpha - a}{\sigma}\right),$ <p>где $\Phi(X)$ – функция Лапласа. Используя данную формулу, получаем:</p> $P(2200 < X < +\infty) = \Phi(+\infty) - \Phi\left(\frac{2200 - 1850}{350}\right) = \Phi(+\infty) - \Phi(1) = 0,5 - \Phi(1)$ <p>Используя таблицу значений функции Лапласа, находим $\Phi(1) = 0,3413$. Тогда: $P(X > 2200) = 0,5 - \Phi(1) = 0,5 - 0,3413 = 0,1587$ Ответ: 0,16.</p>								
3.	<p>Событие D – работает <i>хотя бы один</i> сигнализатор.</p> <p>Рассмотрим противоположное событие \bar{D} – ни один не работает, т.е. и первый не работает, и второй – не работает:</p> $P(D) = 1 - P(\bar{D}) = 1 - q_1 \cdot q_2 = 1 - 0,05 \cdot 0,1 = 0,995$								
4.	<p>Обозначим события:</p> <p>A – 1-е предприятие уплатило налоги, $P(A) = 0,9$; \bar{A} – 1-е предприятие НЕ уплатило налоги, $P(\bar{A}) = 1 - P(A) = 0,1$; B – 2-е предприятие уплатило налоги, $P(B) = 0,8$; \bar{B} – 2-е предприятие НЕ уплатило налоги, $P(\bar{B}) = 1 - P(B) = 0,2$.</p> <p>Случайная величина X – число предприятий, которые уплатили налоги. Уплатить налоги могут оба предприятия ($A \cdot B$); 1-е предприятие уплатит, а 2-е нет ($A \cdot \bar{B}$) или 2-е предприятие уплатит, а 1-е нет ($\bar{A} \cdot B$); оба предприятия не уплатят налоги ($\bar{A} \cdot \bar{B}$). Таким образом:</p> $P(X = 0) = P(\bar{A} \cdot \bar{B}) = P(\bar{A}) \cdot P(\bar{B}) = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02;$ $P(X = 1) = P(A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B) = P(A) \cdot P(\bar{B}) + P(\bar{A}) \cdot P(B) = 0,9 \cdot 0,2 + 0,1 \cdot 0,8 = 0,26;$ $P(X = 2) = P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B) = 0,9 \cdot 0,8 = 0,72.$ <p>Закон распределения дискретной случайной величины X запишем в виде таблицы, где x_i – значения случайной величины, p_i – вероятность данного значения.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">x_i</td> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">1</td> <td style="padding: 5px;">2</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">p_i</td> <td style="padding: 5px;">0,02</td> <td style="padding: 5px;">0,26</td> <td style="padding: 5px;">0,72</td> </tr> </tbody> </table> <p>Проверим условие $\sum_{i=1}^n p_i = 1$, получаем: $0,02 + 0,26 + 0,72 = 1$ – верно.</p> <p>Математическое ожидание $M(X)$ дискретной случайной величины X вычисляется по формуле:</p> $M(X) = \sum_{i=1}^n (x_i \cdot p_i) = x_1 \cdot p_1 + x_2 \cdot p_2 + \dots + x_n \cdot p_n$ <p>Подставив значения x_i и p_i, получим:</p> $M(X) = 0 \cdot 0,02 + 1 \cdot 0,26 + 2 \cdot 0,72 = 0,26 + 1,44 = 1,7$ <p>Ответ: 1,7.</p>	x_i	0	1	2	p_i	0,02	0,26	0,72
x_i	0	1	2						
p_i	0,02	0,26	0,72						
5.	<p>Найдем дифференциальную функцию распределения $f(x)$ как производную от</p>								

интегральной функции распределения $F(x)$, то есть $f(x) = F'(x)$.

Искомая дифференциальная функция принимает следующий вид:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{2x}{81}, & \text{при } 0 < x \leq 9 \\ 0, & \text{при } x > 9 \end{cases}$$

Находим математическое ожидание по формуле $M(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) dx$.

Так как функция $f(x)$ при $x \leq 0$ и при $x > 9$ равна нулю, то ограничимся рассмотрением интервала, на котором $f(x) \neq 0$. Тогда из последней формулы получаем:

$$M(X) = \int_0^9 x \cdot f(x) dx = \int_0^9 x \cdot \frac{2x}{81} dx = \frac{2}{81} \int_0^9 x^2 dx = \frac{2x^3}{243} \Big|_0^9 = 6.$$

Ответ: 6.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: имеет навыки обработки, числовых расчетов и оценивания информации, полученной в результате решения поставленных задач.

Практические задания:

1. Из 100 посаженных семян проросло 78. Какова вероятность прорастания семени? Определить процент всхожести семян.
2. Два стрелка сделали по выстрелу в мишень. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,6, для второго – 0,8. Составить закон распределения для числа попаданий в мишень. Вычислить математическое ожидание и дисперсию.
3. База снабжает продукцией 30 магазинов в области, от каждого из которых может поступить заявка на следующий день с вероятностью 0,4 независимо от заявок других магазинов. Найти наимвероятнейшее число заявок на следующий день.
4. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. Найти вероятность того, что в семье из трех детей 2 мальчика.
5. В группе 16 парней и 9 девушек. Производится розыгрыш 4 билетов в театр. Найти вероятность того, что:
 - 1) все билеты получают девушки;
 - 2) билеты достанутся или парням, или девушкам.

Ключи

- | | |
|----|--|
| 1. | Обозначим событие A – семя проросло.
В 100 испытаниях – посадка 100 семян – событие A появилось 78 раз. Так как результат испытаний уже известен, то найдем вероятность прорастания семени как относительную частоту: |
|----|--|

$$P(A) = W(A) = \frac{78}{100} = 0,78.$$

Процент всхожести семян определим как вероятность прорастания семени, выраженную в процентах:

$$P(A) = 0,78 \cdot 100\% = 78\% .$$

2.

Случайная величина X – число попаданий в мишень.

Она принимает следующие значения:

$X = 0$: оба стрелка не попали в мишень;

$X = 1$: в мишень попал только один стрелок: первый стрелок попал в мишень, а второй – нет или второй стрелок попал в мишень, а первый – нет;

$X = 2$: оба стрелка попали в мишень.

По условию $p_1 = 0,6$; $p_2 = 0,8$. Тогда

$$q_1 = 1 - p_1 = 0,4; q_2 = 1 - p_2 = 0,2 .$$

Найдем вероятности того, что случайная величина X примет соответствующие значения:

$$P(X = 0) = q_1 \cdot q_2 = 0,4 \cdot 0,2 = 0,08 ;$$

$$P(X = 1) = p_1 \cdot q_2 + q_1 \cdot p_2 = 0,6 \cdot 0,2 + 0,4 \cdot 0,8 = 0,44 ;$$

$$P(X = 2) = p_1 \cdot p_2 = 0,6 \cdot 0,8 = 0,48 .$$

Составим закон распределения случайной величины X :

X	0	1	2
P	0,08	0,44	0,48

Условие $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ выполняется: $0,08 + 0,44 + 0,48 = 1$.

Вычислим основные числовые характеристики случайной величины X .

Математическое ожидание:

$$M(X) = 0 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,44 + 2 \cdot 0,48 = 1,4.$$

Дисперсия:

$$D(X) = 0^2 \cdot 0,08 + 1^2 \cdot 0,44 + 2^2 \cdot 0,48 - 1,4^2 = 0,4.$$

Среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)} = \sqrt{0,4} \approx 0,6325 .$$

3.

По условию задачи $n = 30$; $p = 0,4$; $q = 1 - p = 0,6$.

Применим формулу наивероятнейшего числа появления события.

Наивероятнейшее число заявок удовлетворяет неравенству:

$$30 \cdot 0,4 - 0,6 \leq k_0 \leq 30 \cdot 0,4 + 0,4 ;$$

$$11,4 \leq k_0 \leq 12,4$$

Последнему неравенству удовлетворяет единственное целое число

$$k_0 = 12$$

Таким образом, наивероятнейшее число заявок на базу поступит от 12 магазинов.

4.

1) Обозначим событие A – рождение мальчика в семье.

По условию $n = 3$; $p = P(A) = 0,51$; $q = 1 - p = 0,49$; $k = 2$. Необходимо найти $P_3(2)$.

Так как вероятность рождения мальчика постоянна, число испытаний n невелико, то

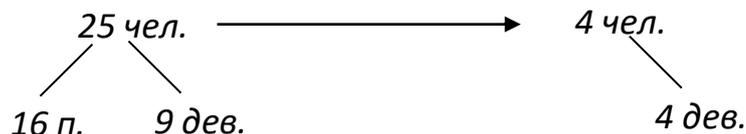
применим формулу Бернулли.

Вероятность того, что в семье из трех детей два мальчика:

$$P_3(2) = C_3^2 0,51^2 0,49^1 = \frac{3!}{2! \cdot 1!} \cdot 0,2601 \cdot 0,49 = 0,382347 \approx 0,3823.$$

5. 1) Обозначим событие A – билеты получат 4 девушки.

Разыграть четыре билета – равносильно выбрать четырех студентов из 25. Так как порядок выбора неважен и применяется формула сочетания без повторений, построим схему.



Общее число всех возможных исходов – это количество способов выбрать 4 студента из 25. т.е.

$$n = C_{25}^4 = \frac{25!}{4!21!} = \frac{22 \cdot 23 \cdot 24 \cdot 25}{24} = 12650.$$

Число благоприятных исходов – это количество способов выбрать 4 девушки из имеющихся 9 девушек, т.е. $m = C_9^4 = \frac{9!}{4!5!} = \frac{6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9}{24} = 126$.

Тогда вероятность события A определим по формуле классического определения вероятности: $P(A) = \frac{m}{n} = \frac{126}{12650} = 0,01$.

2) Обозначим событие C – билеты получат или парни, или девушки.

Общее число всех возможных исходов вычисляется аналогично:

$$n = C_{25}^4 = 12650.$$

Число благоприятных исходов – это количество способов выбрать 4-х парней из 16 или 4 девушки из 9. Применим правило суммы:

$$m = C_{16}^4 + C_9^4 = \frac{16!}{4!12!} + \frac{9!}{4!5!} = \frac{13 \cdot 14 \cdot 15 \cdot 16}{24} + \frac{6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9}{24} = 1820 + 126 = 1946.$$

Тогда вероятность события C :

$$P(C) = \frac{1946}{12650} = 0,1538.$$

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в 1 семестре и экзамена во 2 семестре.

Вариант примерных заданий на зачете.

Тестовые задания к зачету

Теоретическая часть

1) При транспонировании матрицы ее определитель

(выберите один правильный вариант ответа)

- 1) меняет знак на противоположный;
- 2) умножается на произвольное число;
- 3) не меняется;
- 4) не существует;
- 5) равен нулю.

2) Нормальное уравнение прямой определяется уравнением:

(выберите один правильный вариант ответа)

- 1) $A(x - x_0) + B(y - y_0) = 0$;
- 2) $A(x - x_0) - B(y - y_0) = 0$;
- 3) $x \cos \alpha + y \sin \alpha + p = 0$;
- 4) $x \cos \alpha + y \sin \alpha - p = 1$;
- 5) $x \cos \alpha + y \sin \alpha - p = 0$.

3) Фокальные радиусы эллипса определяются по формулам

(выберите один правильный вариант ответа)

- 1) $r_{12} = \varepsilon x \pm a$;
- 2) $r_{12} = a \pm \varepsilon x$;
- 3) $r_{12} = \pm(a + \varepsilon x)$;
- 4) $r_{12} = \varepsilon \pm ax$;
- 5) $r_{12} = ax \pm \varepsilon$.

4) Объем параллелепипеда определяется по формуле

(выберите один правильный вариант ответа)

1) $V = \frac{1}{6} |\bar{a} \bar{b} \bar{c}|$;

2) $V = |\bar{a} \bar{b} \bar{c}|$;

3) $V = \frac{1}{2} |\bar{a} \times \bar{b}|$;

4) $V = \frac{1}{2} (\bar{a} \times \bar{b})$;

5) $V = |\bar{a} \times \bar{b}|$.

5) Параметрические уравнения прямой имеют вид:

(выберите один правильный вариант ответа)

- 1) $\begin{cases} x = x_0 + lt \\ y = y_0 + mt \\ z = z_0 + nt \end{cases};$
- 2) $\begin{cases} x = x_0 - lt \\ y = y_0 - mt \\ z = z_0 - nt \end{cases};$
- 3) $\begin{cases} x = (x_0 - l)t \\ y = (y_0 - m)t \\ z = (z_0 - n)t \end{cases};$
- 4) $\begin{cases} x = (x_0 - l)/t \\ y = (y_0 - m)/t \\ z = (z_0 - n)/t \end{cases};$
- 5) $\begin{cases} x = x_0 t \\ y = y_0 t \\ z = z_0 t \end{cases}.$

Практическая часть

- 6) Произведение матриц $\begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 2 & 5 \\ 3 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -2 & 5 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ равно
(выберите один правильный вариант ответа)

- 1) $\begin{pmatrix} 2 & 41 \\ 11 & 30 \\ -3 & 19 \end{pmatrix};$
- 2) $\begin{pmatrix} 2 & 11 & -3 \\ 41 & 30 & 19 \end{pmatrix};$
- 3) $\begin{pmatrix} -10 & 20 \\ 6 & 20 \end{pmatrix};$
- 4) $\begin{pmatrix} 10 & 31 \\ 21 & 26 \\ -1 & 13 \end{pmatrix};$
- 5) $\begin{pmatrix} 10 & 21 & -1 \\ 31 & 26 & 13 \end{pmatrix}.$

- 7) Дан треугольник ABC с вершинами A(-1; -3), B(4; -5), C(2; 1). Длина высоты, проведенной из вершины B равна

(выберите один правильный вариант ответа)

- 1) 5;
- 2) 4,8;
- 3) 5,3;
- 4) 5,2;
- 5) $5\sqrt{2}$.

8) Мнимая полуось гиперболы, фокусы которой расположены на оси Ox , центр в начале координат, расстояние между вершинами равно 16, а эксцентриситет равен $5/4$, равна

(выберите один правильный вариант ответа)

- 1) $2\sqrt{41}$;
- 2) $\sqrt{41}$;
- 3) 10;
- 4) 6;
- 5) 4.

9) Объем тетраэдра, вершины которого находятся в точках $A(2; -1; 1)$, $B(5; 5; 4)$, $C(3; 2; -1)$ и $D(4; 1; 3)$ равен

(выберите один правильный вариант ответа)

- 1) 18;
- 2) 6;
- 3) 3;
- 4) 4;
- 5) $23/6$.

10) Уравнение плоскости, проходящей через точку $M(-2; 1; 3)$ и параллельной плоскости $2x - y - 4z = 0$ имеет вид

(выберите один правильный вариант ответа)

- 1) $2x - y + 5 = 0$;
- 2) $2x - y + 3 = 0$;
- 3) $2x - y - 4z + 17 = 0$;
- 4) $2x - y - 4z - 17 = 0$;
- 5) $2x + y - z + 3 = 0$.

Ключи

1.	3
2.	5
3.	2
4.	2
5.	1
6.	1
7.	4
8.	4
9.	3
10.	1

Вопросы на экзамен

(II семестр)

1. Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами. Элементарные преобразования над матрицами.
2. Основные понятия и свойства определителей. Вычисление определителей.
3. Определители высших порядков и их вычисление.
4. Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы.
5. Ранг матрицы.
6. Методы Крамера и обратной матрицы решения систем линейных алгебраических уравнений.
7. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Метод полного исключения переменных Жордано-Гаусса.
8. Исследование системы на совместность. Теорема Кронекера-Капелли.
9. Комплексные числа. Основные понятия и определения. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
10. Действия над комплексными числами в алгебраической, тригонометрической и показательной форме.
11. Формула Муавра. Извлечение корня n -й степени из комплексного числа.
12. Основные понятия свободного вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. Базис в трехмерном пространстве. Разложение вектора по ортам.
13. Скалярное произведение двух векторов и его свойства. Приложения скалярного произведения.
14. Векторное произведение двух векторов и его свойства. Геометрический смысл векторного произведения. Приложения векторного произведения.
15. Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Геометрический смысл смешанного произведения. Приложения смешанного произведения.
16. Системы координат. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости.
17. Линии первого порядка. Общее уравнение прямой. Исследование общего уравнения прямой.
18. Различные виды уравнения прямой на плоскости: уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении. Уравнение пучка прямых, проходящих через данную точку.
19. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Уравнение прямой, проходящей через данную точку параллельно направляющему вектору. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно нормальному вектору. Нормальное уравнение прямой.
20. Взаимное расположение двух прямых. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых, тангенс угла между двумя прямыми. Расстояние и отклонение от точки до прямой.
21. Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс.
22. Кривые второго порядка. Гипербола. Парабола.
23. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Неполные общие уравнения плоскости.
24. Различные виды уравнения плоскости в пространстве: уравнение плоскости, проходящей через данную точку, перпендикулярно нормальному вектору. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. Уравнение плоскости в отрезках на осях. Нормальное уравнение плоскости. Отклонение и расстояние от точки до плоскости.

25. Взаимное расположение двух плоскостей. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Угол между двумя плоскостями.
26. Прямая в пространстве. Различные виды уравнения прямой в пространстве: Канонические уравнения прямой. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Общие уравнения прямой. Параметрические уравнения прямой.
27. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Угол между двумя прямыми.
28. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Точка пресечения прямой и плоскости.
29. Функция и ее свойства. Основные элементарные функции.
30. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы.
31. Бесконечно большие и бесконечно малые величины. Их свойства. Эквивалентные бесконечно малые функции.
32. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы.
33. Непрерывность функции в точке, в интервале и на отрезке. Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
34. Производная функции одной переменной. Определение. Геометрический, механический и экономический смысл производной.
35. Производные основных элементарных функций. Формулы дифференцирования суммы, разности, произведения и частного функций.
36. Производная сложной и обратной функций. Производная неявной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производная параметрически заданной функции.
37. Производные высших порядков. Дифференциал функции.
38. Теоремы о дифференцируемых функциях (Теоремы Лагранжа, Ролля, Коши).
39. Правило Лопиталя.
40. Возрастание и убывание функции. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.
41. Максимум и минимум функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.
42. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
43. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Достаточные условия выпуклости, вогнутости.
44. Асимптоты графика функции. Схема полного исследования функции.
45. Функции нескольких переменных. Частные производные 1-го и 2-го порядка.
46. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. Исследование функции двух переменных на экстремум.
47. Неопределенный интеграл. Понятие и свойства. Таблица основных интегралов.
48. Основные методы интегрирования. Методы непосредственного интегрирование, подстановки, интегрирования частями.
49. Интегрирование рациональных и иррациональных функций.
50. Определен интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона- Лейбница. Методы вычисления определенных интегралов.
51. Приближенное вычисление определенных интегралов. Формулы трапеций и Симпсона.
52. Некоторые применения определенного интеграла. Вычисление площадей фигур, длины дуги, площади поверхности вращения, объема тела.
53. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.

54. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения.
55. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Приложения к решению задач об изгибе стержня.
56. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Уравнения со специальной правой частью.
57. Случайные события и их виды.
58. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности.
59. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного из событий независимых в совокупности.
60. Полная вероятность. Формулы Байеса.
61. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появления события.
62. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
63. Формула Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
64. Дискретная случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.
65. Биномиальный закон распределения дискретной случайной величины. Закон распределения Пуассона.
66. Геометрический закон распределения и гипергеометрический законы распределения.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для выполнения практических заданий студенту необходимы ручка, листы для черновых подсчетов, калькулятор.

Текущий контроль

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 30 минут для решения заданий.

Промежуточная аттестация

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля и результатам выполнения индивидуального домашнего задания. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему может быть предоставлена возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму зачета (опрос или тестирование) выбирает преподаватель.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.

Если зачет проводится в тестовом формате, то на подготовку студенту предоставляется 30 минут.

Экзамен может проводиться в письменной форме в виде классических билетов или в виде тестов. Форму проведения экзамена выбирает преподаватель

Экзамен по билетам проводится в обычном формате. Из экзаменационных вопросов составлены 30 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из четырех вопросов – двух теоретических и двух практических. Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку студенту предоставляется 30 минут.

Экзамен в тестовой форме в виде **итогового контроля** проводится письменно. Итоговый контроль состоит из двух частей – теоретической части (в виде тестов, на которые нужно указать номер правильного ответа) и практической части (в виде практических заданий, на которые необходимо привести полное письменное решение) по основным разделам дисциплины. Пакет заданий итогового контроля представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку студенту предоставляется 90 минут.

Экзамен в тестовой форме в системе Moodle представлен в системе дистанционного обучения Moodle.

На прохождение теста студенту предоставляется 90 минут и две попытки.