

Рабочая программа дисциплины

Линейная алгебра

Направление подготовки Информационные системы и технологии

Код 09.03.02

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии в
экономике и управлении

Квалификация выпускника бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1
Универсальные	Разработка и реализация проектов	УК-2
Общепрофессиональные	-	ОПК-1

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи УК-1.2 Выбирает ресурсы для поиска информации необходимой для решения поставленной задачи УК-1.3 Находит, критически анализирует, сопоставляет, систематизирует и обобщает обнаруженную информацию, определяет парадигму, в рамках которой будет решаться поставленная задача. УК-1.4 Выявляет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы. УК-1.5 Предлагает решение(я) задачи, оценивает достоинства и недостатки (теоретические задачи), преимущества и риски (практические задачи).
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Участвует в разработке проекта, определении его конечной цели, исходя из действующих правовых норм УК-2.2 Решает поставленную перед ним подцель проекта, через формулирование конкретных задач. УК-2.3 Учитывает при решении поставленных задач трудовые и материальные ресурсы, ограничения проекта - сроки, стоимость, содержание. УК-2.4 Реализует внутренние и внешние взаимодействия, предупреждает и разрешает конфликты УК-2.5 Владеет навыками работы оформления документации, публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта или проекта в целом
ОПК-1	Способен применять	ОПК-1.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин в

естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.		профессиональной деятельности. ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. ОПК-1.3 Определяет возможности применения основных законов естественнонаучных дисциплин и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач. ОПК-1.4 Использует математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований. ОПК-1.5. Применяет положение закона и методы в области естественных наук и математики ОПК-1.6 Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики.
---	--	--

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	УК-1		
	<ul style="list-style-type: none"> - основные понятия алгебры и геометрии; - базовые понятия теории математического анализа функций; - основные признаки сходимости числовых и функциональных рядов; - основные методы интегрирования функций; - решение линейных уравнений; 	<ul style="list-style-type: none"> - решать задачи по теории пределов последовательностей и функций; - применять математические методы при решении задач; - применять математические модели профессиональных задач; - интерпретировать полученные результаты и уметь их применять их в профессиональной деятельности; 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками решения систем линейных уравнений; - навыками вычисления производных и интегралов; - навыками решения типовых задач, используя методы дифференциального и интегрального исчисления; - навыками практического использования математического аппарата математического анализа для решения конкретных задач в профессиональной

			деятельности.
Код компетенции	УК-2		
	<ul style="list-style-type: none"> - задачи и цели разнообразных правовых проектов и ситуаций, связь между ними, способы решения и ожидаемые результаты; - формулировать основные правовые понятия, категории; - распознавать правовую основу разных видов деятельности; - анализировать правовую специфику различных социальных процессов; 	<ul style="list-style-type: none"> - планировать проект с учётом действующих правовых норм⁴ - применять основные административно-правовые категории, разновидности, формы и теории; - применять знания основ права во время переговоров, совещаний; - выделять особенности правового регулирования массовой коммуникации и специфику деловых коммуникаций в виртуальной среде; 	<ul style="list-style-type: none"> -навыками представления результатов проектов; - способами корректирования задач, возможностями их использования, совершенствования; - навыками использования правовых знаний в сфере поиска, получения и использования информации; - навыками анализа государственной политики в области формирования и использования информационных ресурсов и правового режима документированной информации.
Код компетенции	ОПК-1		
	<ul style="list-style-type: none"> - основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; - законы и методы в области естественных наук и математики; - задачи профессиональной деятельности, законов и методов в области естественных наук и математики; 	<ul style="list-style-type: none"> - решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; - применять положения законов и методов в области естественных наук и математики; 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; - навыками анализа задач профессиональной деятельности.

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана ОПОП.

Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как «Математический анализ», «Программные и аппаратные средства информатики», «Численные методы», «Дифференциальные уравнения».

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский, производственно-технологический, организационно-управленческий, проектный.

Профиль (направленность) программы установлена путем ее ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников: Информационные системы и технологии в экономике и управлении.

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	11/396
Контактная работа:	
Занятия лекционного типа	76
Занятия семинарского типа	112
Промежуточная аттестация: экзамен	36.1
Самостоятельная работа (СРС)	171.9

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						Самостоятельная работа
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Лекции	Иные учебные занятия	Практические занятия	Семинары	Лабораторные работы	Иные	
1.	Матрицы	10		16				20
2.	Определитель	8		12				20
3.	Ранг матрицы	8		10				20
4.	Линейные операторы	8		12				20
5.	Системы линейных уравнений	10		16				20
6.	Уравнения плоскости и прямой в пространстве	8		10				20
7.	Элементы векторной алгебры	8		12				20
8.	Элементы аналитической геометрии	8		12				20

9.	Применение элементов линейной алгебры в экономике	8		12				11,9
	Промежуточная аттестация	36,1						
	Итого	76		112				171,9

6.2 Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1 *Содержание лекционного курса*

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
1.	Матрицы	Матрицы. Операции над матрицами. Частные виды матриц. Обратная матрица и ее вычисление. Элементарные преобразования матриц. Обратимость элементарных преобразований. Приведение матриц к ступенчатому виду элементарными преобразованиями. Сумма матриц. Умножение матрицы на число. Произведение матриц. Матричная запись системы уравнений. Свойства арифметических операций над матрицами. Обратная матрица. Построение обратной матрицы элементарными преобразованиями. Характеристические уравнения матрицы.
2.	Определитель	Определители. Определитель n -го порядка. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Вычисление определителя разложением по строке или столбцу.
3.	Ранг матрицы	Определение ранга матрицы. Теорема о ранге матрицы. Инвариантность ранга матрицы относительно элементарных преобразований.
4.	Системы линейных уравнений	Основные понятия и определения. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса. Метод Жордана-Гаусса. Метод Зейделя. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение матричных уравнений. Метод обратной матрицы. Пространство решений системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Векторная запись системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Структура множества решений системы линейных неоднородных уравнений.
5.	Элементы матричного анализа	Векторные пространства. Определение векторного пространства. Примеры векторных пространств. Подпространство, критерий подпространства. Линейная зависимость векторов. Базис. Координаты вектора. Размерность векторного пространства. Прямоугольная система координат на плоскости. Евклидовы пространства. Неравенство Коши-Буняковского.
6.	Линейные операторы	Линейные операторы. Линейные операторы и их матрицы. Определение и примеры. Операции над линейными

		операторами. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Подобные матрицы. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Характеристический многочлен, его инвариантность относительно выбора базиса.
7.	Элементы векторной алгебры	Расстояние между точками. Деление отрезка в данном отношении. Векторы. Равенство векторов. Координаты вектора. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора плоскости по двум неколлинеарным векторам. Скалярное произведение векторов. Преобразование координат точки при замене системы координат. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Ортогональный базис. Разложение вектора по ортогональному базису. Процесс ортогонализации. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Простейшие следствия аксиом линейного пространства. Подпространство линейного пространства. Простейшие свойства линейно зависимых векторов. Базис и координаты векторов. Существование базиса конечномерного пространства. Размерность линейного пространства.
8.	Элементы аналитической геометрии	Уравнение линии. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Различные формы уравнения плоскости и уравнения прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности вектора и плоскости. Расстояние от точки до прямой. Геометрический смысл знака трехчлена $Ax+By+C$. Геометрический смысл знака многочлена $Ax+By+Cz+D$. Взаимное расположение двух и трех плоскостей. Взаимное расположение прямой и плоскости, двух прямых. Кривые второго порядка. Эллипс, гипербола, парабола. Их определения, геометрические свойства и канонические уравнения.
9.	Применение элементов линейной алгебры в экономике	Использование алгебры матриц. Использование систем линейных алгебраических уравнений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики (балансовый анализ). Экономико-математическая модель межотраслевого баланса. Применение балансового метода в анализе экономических показателей. Линейная модель торговли. Структурная матрица торговли.

6.2.2 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание практического занятия
1.	Матрицы	Матрицы. Операции над матрицами. Частные виды матриц. Обратная матрица и ее вычисление. Элементарные преобразования матриц. Обратимость элементарных преобразований. Приведение матриц к ступенчатому виду элементарными преобразованиями. Сумма матриц. Умножение матрицы на число.

		Произведение матриц. Матричная запись системы уравнений. Свойства арифметических операций над матрицами. Обратная матрица. Построение обратной матрицы элементарными преобразованиями. Характеристические уравнения матрицы
2.	Определитель	Вычисление определителей разложением по элементам строки или столбца и приведением к треугольному виду. Использование свойств определителей.
3.	Ранг матрицы	Определение ранга матрицы. Теорема о ранге матрицы. Инвариантность ранга матрицы относительно элементарных преобразований.
4.	Системы линейных уравнений	Решение линейных матричных уравнений. Решение систем линейных уравнений по правилу Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение систем линейных уравнений методом Жордана-Гаусса. Решение систем линейных уравнений методом Зейделя. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы. Структура общего решения системы линейных уравнений.
5.	Элементы матричного анализа	Векторные пространства и подпространства. Примеры пространств и подпространств, нахождение их размерностей. Проверка линейной зависимости векторов. Нахождение базиса и ранга системы векторов, координат вектора в данном базисе. Матрица перехода от одного базиса к другому. Преобразование координат при изменении базиса.
6.	Линейные операторы	Примеры линейных и нелинейных операторов. Нахождение матрицы линейного оператора. Преобразование матрицы оператора при изменении базиса. Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного оператора.
7.	Элементы векторной алгебры	Примеры евклидовых пространств и ортогональных базисов в них. Разложения по ортогональному базису. Процесс ортогонализации системы векторов.
8.	Элементы аналитической геометрии	Уравнения линий на плоскости: явные, неявные, параметрические. Классификация линий. Различные виды уравнений прямой на плоскости: общее, канонические, параметрические, с угловым коэффициентом. Линии второго порядка: эллипс, гипербола, парабола, пара прямых. Построение линий второго порядка. Плоскость и прямая в пространстве. Анализ взаимного расположения прямых и плоскостей по их уравнениям.
9.	Применение элементов линейной алгебры в экономике	Модель Леонтьева многоотраслевой экономики (балансовый анализ). Экономико-математическая модель межотраслевого баланса. Применение балансового метода в анализе экономических показателей. Линейная модель торговли. Структурная матрица торговли.

6.2.3 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Матрицы	Матрицы. Операции над матрицами. Частные виды матриц. Обратная матрица и ее вычисление. Элементарные преобразования матриц. Обратимость элементарных преобразований. Приведение матриц к ступенчатому виду элементарными преобразованиями. Сумма матриц. Умножение матрицы на число. Произведение матриц. Матричная запись системы уравнений. Свойства арифметических операций над матрицами. Обратная матрица. Построение обратной матрицы элементарными преобразованиями. Характеристические уравнения матрицы.
2.	Определитель	Определители. Определитель n -го порядка. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Вычисление определителя разложением по строке или столбцу.
3.	Ранг матрицы	Определение ранга матрицы. Теорема о ранге матрицы. Инвариантность ранга матрицы относительно элементарных преобразований.
4.	Системы линейных уравнений	Основные понятия и определения. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса. Метод Жордана-Гаусса. Метод Зейделя. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение матричных уравнений. Метод обратной матрицы. Пространство решений системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Векторная запись системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Структура множества решений системы линейных неоднородных уравнений.
5.	Элементы матричного анализа	Векторные пространства. Определение векторного пространства. Примеры векторных пространств. Подпространство, критерий подпространства. Линейная зависимость векторов. Базис. Координаты вектора. Размерность векторного пространства. Прямоугольная система координат на плоскости. Евклидовы пространства. Неравенство Коши-Буняковского.
6.	Линейные операторы	Линейные операторы. Линейные операторы и их матрицы. Определение и примеры. Операции над линейными операторами. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Подобные матрицы. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Характеристический многочлен, его инвариантность относительно выбора базиса.
7.	Элементы векторной алгебры	Расстояние между точками. Деление отрезка в данном отношении. Векторы. Равенство векторов. Координаты вектора. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора плоскости по двум

		<p>неколлинеарным векторам. Скалярное произведение векторов. Преобразование координат точки при замене системы координат. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Ортогональный базис. Разложение вектора по ортогональному базису. Процесс ортогонализации.</p> <p>Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Простейшие следствия аксиом линейного пространства. Подпространство линейного пространства. Простейшие свойства линейно зависимых векторов. Базис и координаты векторов. Существование базиса конечномерного пространства. Размерность линейного пространства.</p>
8.	Элементы аналитической геометрии	<p>Уравнение линии. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Различные формы уравнения плоскости и уравнения прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности вектора и плоскости. Расстояние от точки до прямой. Геометрический смысл знака трехчлена $Ax+By+C$. Геометрический смысл знака многочлена $Ax+By+Cz+D$. Взаимное расположение двух и трех плоскостей. Взаимное расположение прямой и плоскости, двух прямых.</p> <p>Кривые второго порядка. Эллипс, гипербола, парабола. Их определения, геометрические свойства и канонические уравнения.</p>
9.	Применение элементов линейной алгебры в экономике	<p>Использование алгебры матриц. Использование систем линейных алгебраических уравнений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики (балансовый анализ). Экономико-математическая модель межотраслевого баланса. Применение балансового метода в анализе экономических показателей. Линейная модель торговли. Структурная матрица торговли.</p>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Предусмотрены следующие виды контроля качества освоения конкретной дисциплины:

- текущий контроль успеваемости
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен в **ПРИЛОЖЕНИИ** к РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины в процессе обучения.

7.1 Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
-------	-------------------------------	----------------------------------

1.	Матрицы	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
2.	Определитель	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
3.	Ранг матрицы	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
4.	Системы линейных уравнений	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
5.	Элементы матричного анализа	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
6.	Линейные операторы	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
7.	Элементы векторной алгебры	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
8.	Элементы аналитической геометрии	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
9.	Применение элементов линейной алгебры в экономике	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.

7.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые вопросы

1. Матрицы, основные понятия.
2. Операции над матрицами.
3. Свойства операций над матрицами.
4. Определители, понятия виды.
5. Определители 2 и 3 порядка.
6. Определители высших порядков.
7. Свойства определителей.
8. Обратная матрица.
9. Способы нахождения обратной матрицы. Формула для вычисления обратной матрицы.
10. Вычисление обратной матрицы с помощью построения.
11. Ранг матрицы.
12. Способы вычисления рангов матриц.
13. Системы линейных уравнений, основные понятия.
14. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера.
15. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
16. Решение систем линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли.
17. Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса.

18. Решение линейных однородных систем уравнений.
19. Векторы основные понятия.
20. Векторы и линейные операции над ними.
21. Проекция вектора на ось.
22. Разложение вектора по ортам координатных осей.
23. Модуль вектора. Направляющие косинусы.
24. Определение скалярного произведения.
25. Скалярное произведение векторов и его свойства.
26. Выражение скалярного произведения через координаты.
27. Приложения скалярного произведения.
28. Определение векторного произведения.
29. Векторное произведение векторов и его свойства.
30. Выражение векторного произведения через координаты.
31. Приложения векторного произведения.
32. Определение смешанного произведения.
33. Смешанное произведение векторов и его свойства.
34. Выражение смешанного произведения через координаты.
35. Некоторые приложения смешанного произведения.
36. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов.
37. Ортогональная система векторов.
38. Базис пространства.
39. Разложение вектора по произвольному базису.
40. Собственные значения и собственные векторы матрицы.
41. Приведение квадратной матрицы к диагональному виду.
42. Ортогональные и симметрические матрицы.
43. Квадратичные формы.
44. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.
45. Определение положительной и отрицательной квадратичной формы.
46. Линии на плоскости.
47. Основные понятия линии.
48. Различные виды уравнений прямой на плоскости.
49. Прямая линия на плоскости. Различные виды задач.
50. Линии второго порядка на плоскости.
51. Основные понятия общего уравнения линии второго порядка
52. Окружность уравнения понятия, свойства.
53. Эллипс уравнения понятия, свойства.
54. Гипербола уравнения понятия, свойства.
55. Парабола уравнения понятия, свойства.
56. Уравнение поверхности и линии в пространстве.
57. Основные понятия. Уравнение плоскости в пространстве.
58. Плоскость. Основные задачи.
59. Уравнение прямой в пространстве. Понятия.
60. Уравнения прямых в пространстве. Основные задачи.
61. Прямая и плоскость в пространстве. Понятия.
62. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи.
63. Балансовый метод анализа экономических показателей.
64. Экономико-математическая модель межотраслевого баланса.
65. Задачи межотраслевого баланса.
66. Понятие и анализ балансовой модели.
67. Построение балансовых моделей.
68. Задачи на построение балансовых моделей.
69. Применение формул обращения.

70. Построение балансовых моделей.
 71. Понятие структурной матрицы.
 72. Задачи, приводящие к структурным моделям.

Типовые проблемно-аналитические задания

1. Проблемно-аналитическое задание:

Вариант № 1

1. Даны матрицы A и B. Указать какие из нижеперечисленных операций выполнимы и выполнить их

- 1) $A+B$ 2) A^T+B 3) $A+B^T$ 4) A^T+B^T
 5) AB 6) A^TB 7) AB^T 8) BA^T , если

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

2. Решить системы линейных уравнений методом Крамера.

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 = 4, \\ 7x_1 + 6x_2 = 8. \end{cases}$$

3. Решить матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 5 & 9 \end{pmatrix}$$

4. Найти общее решение в векторной форме системы линейных уравнений

$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = -9 \\ -x_1 + 2x_2 + 3x_3 = -5 \\ x_1 - x_2 - x_3 = 4 \end{cases}$$

Вариант № 2

1. Даны матрицы A и B. Указать какие из нижеперечисленных операций выполнимы и выполнить их

- 1) $A+B$ 2) A^T+B 3) $A+B^T$ 4) A^T+B^T
 5) AB 6) A^TB 7) AB^T 8) BA^T , если

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

2. Решить системы линейных уравнений методом Крамера.

$$\begin{cases} 8x_1 - x_2 = 5, \\ 9x_1 - 2x_2 = 3. \end{cases}$$

3. Решить матричное уравнение

$$X \cdot \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 5 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ -5 & 6 \end{pmatrix};$$

4. Написать разложение вектора X по векторам P, Q, R, если

$$X=(6, 12, -1); P=(1, 3, 0); Q=(2, -1, 1); R=(0, -1, 2).$$

Вариант № 3

1. Даны матрицы A и B. Указать какие из нижеперечисленных операций выполнимы и выполнить их

- 1) A+B 2) A^T+B 3) A+B^T 4) A^T+B^T
5) AB 6) A^TB 7) AB^T 8) BA^T, если

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

2. Решить системы линейных уравнений методом Крамера.

$$\begin{cases} 7x_1 + 3x_2 = 1, \\ 9x_1 + 5x_2 = 7. \end{cases}$$

3. Решить матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -1 & 5 \end{pmatrix}$$

4. Найти общее решение в векторной форме системы линейных уравнений

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

Вариант № 4

1. Даны матрицы A и B. Указать какие из нижеперечисленных операций выполнимы и выполнить их

- 1) A+B 2) A^T+B 3) A+B^T 4) A^T+B^T
5) AB 6) A^TB 7) AB^T 8) BA^T, если

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

2. Решить системы линейных уравнений методом Крамера.

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 = -7, \\ 4x_1 + 3x_2 = -10. \end{cases}$$

3. Решить матричное уравнение

$$X \cdot \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -5 \end{pmatrix}$$

4. Написать разложение вектора X по векторам P, Q, R, если
 $X=(1, -4, 4)$; $P=(2, 1, -1)$; $Q=(0, 3, 2)$; $R=(1, -1, 1)$.

Вариант № 5

1. Даны матрицы A и B. Указать какие из нижеперечисленных операций выполнимы и выполнить их

- 1) $A+B$ 2) A^T+B 3) $A+B^T$ 4) A^T+B^T
 5) AB 6) A^TB 7) AB^T 8) BA^T , если

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

2. Решить системы линейных уравнений методом Крамера.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 = 7, \\ 4x_1 + 3x_2 = 1. \end{cases}$$

3. Решить матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 4 & -6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

4. Найти общее решение в векторной форме системы линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 + 3x_4 = -1, \\ -x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 = 1, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_4 = -2, \end{cases}$$

ВАРИАНТ № 6

1. Даны матрицы A и B. Указать какие из нижеперечисленных операций выполнимы и выполнить их

- 1) $A+B$ 2) A^T+B 3) $A+B^T$ 4) A^T+B^T
 5) AB 6) A^TB 7) AB^T 8) BA^T , если

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

2. Решить системы линейных уравнений методом Крамера.

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 = 3, \\ 7x_1 + 6x_2 = 5. \end{cases}$$

3. Решить матричное уравнение

$$X \cdot \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

4. Написать разложение вектора X по векторам P, Q, R, если

$$X = (-2, 4, 7); P = (0, 1, 2); Q = (1, 0, 1); R = (-1, 2, 4).$$

Темы исследовательских, творческих проектов

Подготовка исследовательских проектов по темам:

1. Решение определенных систем. Метод обратной матрицы. Формулы Крамера. Метод Гаусса.
2. Плоскость в пространстве. Различные способы задания. Взаимное расположение плоскостей.
3. Прямая в пространстве. Различные способы задания. Взаимное расположение прямых.
4. Нормальные квадратичные формы
5. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.

Типовые задания к интерактивным занятиям

*Пример по теме 6 «Применение элементов линейной алгебры в экономике»
(Анализ ситуационной задачи)*

Подготовительный этап: студентам выдается задание: изучить линейные балансовые модели и способы их формирования (для практического занятия по теме «Линейные балансовые модели») провести обзор работы с полученными данными и способам построения, используя рекомендуемые литературные источники.

Основной этап: группа разбивается на команды. Преподаватель предлагает решить следующую задачу:

Формулировка задачи (по теме «Линейные балансовые модели») В таблице приведены данные по балансу за некоторый промежуток времени между тремя отраслями промышленности. Найти: 1) векторы конечного потребления и валового выпуска, 2) матрицу коэффициентов прямых затрат, 3) определить является ли она продуктивной, используя два критерия продуктивности. 4) Объём валового выпуска каждого вида продукции, если конечное потребление по отраслям возрастет соответственно до y_1, y_2, y_3 условных денежных единиц. Решить задачу одним из методов: Крамера, обратной матрицы, Гаусса. Жордана – Гаусса. 5) Определить процентные изменения валовых выпусков, необходимых для обеспечения заданного увеличения компонент вектора конечного продукта.

	Потребление			Конечный продукт	Валовой выпуск
	0	5		40	100
	0	0	0	60	100
	0	5		10	50

$$y_1 = 60, y_2 = 70, y_3 = 30$$

Оценочный этап: представитель каждой команды оглашает свое решение; проходит групповое обсуждение представленных решений и определяется лучший ответ, преподаватель объявляет оценки результатов работы.

Типовые тесты

1. Прямая проходит через точки $O(0,0)$ и $B(-2,1)$. Тогда её угловой коэффициент равен...

-2;

2;

$=1/2$;

$-1/2$.

2. Даны точки $A(2;3)$ и $B(-6;5)$. Тогда координаты середины отрезка AB равны... Варианты ответов

$(-4;8)$;

$(-4;1)$;

$(-2;8)$;

$(-2;4)$.

3. Общее уравнение прямой, проходящей через точки с координатами $(1;-2)$ и $(3;4)$, имеет вид...

$=3x - y - 5 = 0$;

$2x + 4y - 1 = 0$;

$3x - 2y + 4 = 0$;

$-2x - 3y + 1 = 0$

4. Длина ребра куба, объем которого равен объему параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a} = -i + k$, $\vec{b} = i + j + 2k$, $\vec{c} = 2i - j + 3k$, равна ...
- 64;
 =8;
 16;
 2.

5. На векторах $(2\vec{m} + 3\vec{n})$ и $(\vec{m} - \vec{n})$, как на сторонах построен параллелограмм. То площадь S параллелограмма равна...

$$S = 5\vec{n} \times \vec{m},$$

$$S = |2\vec{m}^{-2} + 5\vec{n} \times \vec{m} - 3\vec{n}^{-2}|;$$

$$S = |\vec{n} \times \vec{m}|;$$

$$= S = 5|\vec{n} \times \vec{m}|.$$

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Все задания, используемые для текущего контроля формирования компетенций условно можно разделить на две группы:

1. задания, которые в силу своих особенностей могут быть реализованы только в процессе обучения на занятиях (например, дискуссия, круглый стол, диспут, мини-конференция);
2. задания, которые дополняют теоретические вопросы (практические задания, проблемно-аналитические задания, тест).

Выполнение всех заданий является необходимым для формирования и контроля знаний, умений и навыков. Поэтому, в случае невыполнения заданий в процессе обучения, их необходимо «отработать» до зачета (экзамена). Вид заданий, которые необходимо выполнить для ликвидации «задолженности» определяется в индивидуальном порядке, с учетом причин невыполнения.

1. Требование к теоретическому устному ответу

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к студенту, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по

существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

2. Творческие задания

Эссе – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).

Критерии оценивания - оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка *«хорошо»* ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение). Но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если не выполнены никакие требования.

3. Требование к решению ситуационной, проблемной задачи (кейс-измерители)

Студент должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи должны решаться студентами письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

Критерии оценивания – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

4. Интерактивные задания

Механизм проведения диспут-игры (ролевой (деловой) игры).

Необходимо разбиться на несколько команд, которые должны поочередно высказать свое мнение по каждому из заданных вопросов. Мнение высказывающейся команды засчитывается, если противоположная команда не опровергнет его контраргументами. Команда, чье мнение засчитано как верное (не получило убедительных контраргументов от противоположных команд), получает один балл. Команда, опровергнувшая мнение противоположной команды своими контраргументами, также получает один балл. Побеждает команда, получившая максимальное количество баллов.

Ролевая игра как правило имеет фабулу (ситуацию, казус), распределяются роли, подготовка осуществляется за 2-3 недели до проведения игры.

Критерии оценивания – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, выполнения всех критериев.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

5. Комплексное проблемно-аналитическое задание

Задание носит проблемно-аналитический характер и выполняется в три этапа. На первом из них необходимо ознакомиться со специальной литературой.

Целесообразно также повторить учебные материалы лекций и семинарских занятий по темам, в рамках которых предлагается выполнение данного задания.

На втором этапе выполнения работы необходимо сформулировать проблему и изложить авторскую версию ее решения, на основе полученной на первом этапе информации.

Третий этап работы заключается в формулировке собственной точки зрения по проблеме. Результат третьего этапа оформляется в виде аналитической записки (объем: 2-2,5 стр.; 14 шрифт, 1,5 интервал).

Критерий оценивания - оценка учитывает: понимание проблемы, уровень раскрытия поставленной проблемы в плоскости теории изучаемой дисциплины, умение формулировать и аргументировано представлять собственную точку зрения, выполнение всех этапов работы.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

6. Исследовательский проект

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата (объем: 12-15 страниц; 14 шрифт, 1,5 интервал).

Критерии оценивания - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

7. Информационный проект (презентация):

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации). Итоговым продуктом проекта может быть письменный реферат, электронный реферат с иллюстрациями, слайд-шоу, мини-фильм, презентация и т.д.

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

Критерии оценивания - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудиторией без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудиторией.

8. Дискуссионные процедуры

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

– лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

Критерии оценивания – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

9. Тестирование

Является одним из средств контроля знаний, обучающихся по дисциплине.

Критерии оценивания – правильный ответ на вопрос.

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50%

заданий.

10. Требование к письменному опросу (контрольной работе)

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная учебная литература

1. Березина Н.А. Линейная алгебра : учебное пособие / Березина Н.А.. — Саратов : Научная книга, 2019. — 125 с. — ISBN 978-5-9758-1741-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80988.html>
2. Богун В.В. Линейная алгебра: дистанционные динамические расчетные проекты : учебное пособие / Богун В.В.. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-4497-0408-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92636.html>
3. Михин М.Н. Линейная алгебра. Ч. 1. Матрицы и определители : учебное пособие / Михин М.Н., Курдина С.П.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 106 с. — ISBN 978-5-4497-1349-0 (ч. 1), 978-5-4497-1402-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111179.html>

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Титов А.Н. Решение задач линейной алгебры и прикладной математики в среде Scilab : учебно-методическое пособие / Титов А.Н., Тагиева Р.Ф.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-7882-2814-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109592.html>
2. Окунева Г.Л. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : учебное пособие / Окунева Г.Л., Польшина Л.Б., Овчарова Н.В.. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2020. — 88 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110191.html>

8.3. Периодические издания

1. [Вестник Московского Университета. Математика, Механика \(msu.su\)](http://www.msu.ru)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал «Российское образование». <http://www.edu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» <https://www.elibrary.ru/> /
3. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS <https://www.iprbookshop.ru/>

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

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

1. работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
2. внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
3. выполнение самостоятельных практических работ;
4. подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. В течение семестра, необходимо подготовить рефераты (проекты) с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и сдать рефераты для проверки преподавателю. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.
3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Microsoft Windows Server;
2. Семейство ОС Microsoft Windows;
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;
4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс);
5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Система ГАРАНТ);

Перечень используемого программного обеспечения указан в п.12 данной рабочей программы дисциплины.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, колонки, проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства: Windows 10, КонсультантПлюс, Система ГАРАНТ, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, LibreOffice, Skype, Zoom.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Windows Server 2016, Windows 10, Microsoft Office, КонсультантПлюс, Система ГАРАНТ, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, LibreOffice, Skype, Zoom, Gimp, Paint.net, AnyLogic, Inkscape.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13.Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции

(типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий - деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: (*«мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.*) используются следующие:

- диспут
- анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач
- ролевая игра;
- круглый стол;
- мини-конференция
- дискуссия
- беседа.

13.3. Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.