

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «08» мая 2020 г. № 266-1

Б1.Б.08 Линейная алгебра

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика
Профиль подготовки - Экономика предприятий и организаций
Программа подготовки – академический бакалавриат
Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – заочная
Нормативный срок обучения – 5 лет
Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 6 Формы промежуточной аттестации
по курсам:
Часов по учебному плану – 216 экзамен (1 курс)

Распределение часов дисциплины в семестре

Курс	1	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	24	24
– лекции	12	12
– практические (семинарские)	12	12
Самостоятельная работа	174	174
Экзамен	18	18
Итого	216	216

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.11.2015 №1327, и на основании учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профиль «Экономика предприятий и организаций», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от 30.04.2020 г. протокол № 10.

Программу составил:
Доцент кафедры «Математика», к.т.н., доцент

М.П. Базилевский

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата) на заседании кафедры «Математика».

Протокол от «10» апреля 2020 г. № 17

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Н.Л. Рябченко

Согласовано

Кафедра «Экономика и управление на ж.д. транспорте»,
протокол от «30» апреля 2020 г. № 12

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент

Д.А. Динец

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	формирование личности студента, развитие его интеллекта и способностей к логическому мышлению
2	обучение основным методам анализа и моделирования процессов и явлений, выработка навыков решения задач экономико-математического содержания с использованием элементов линейной алгебры
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	ознакомить студентов с основными понятиями и методами курса линейной алгебры
2	продемонстрировать студентам сущность научного подхода, специфику курса линейной алгебры и её роль в решении экономико-математических задач.
3	научить студентов приемам исследования и решения экономико-математических задач.
4	выработать у студентов умение анализировать полученные результаты, привить им навыки самостоятельного изучения литературы по данной дисциплине и ее приложениям
5	ориентировать студентов на приложение линейной алгебры в профессиональной деятельности, на применение к решению прикладных математических задач
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по элементарной математике в объёме программы средней школы
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.07 Математический анализ
2	Б1.Б.09 Теория вероятностей и математическая статистика
3	Б1.Б.10 Методы оптимальных решений
4	Б1.Б.13 Эконометрика

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-3: способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основные определения и понятия, используемые для сбора данных в соответствии с поставленной экономической задачей
Уметь	самостоятельно получать знания: работать с конспектами, учебником, учебно-методической, справочной литературой, другими источниками информации; воспринимать и осмысливать информацию; применять полученные знания для решения учебных задач; подводить итоги работы; выполнять самоконтроль; закреплять и расширять знания
Владеть	навыками самостоятельного решения задач: по образцу; заранее известными способами
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основные методы линейной алгебры, применяемые для обработки экономических данных
Уметь	самостоятельно получать знания: углублять знания, уточнять по признакам понятий, отделять существенные признаки от несущественных; уточнять границы использования знаний
Владеть	навыками самостоятельного решения задач: выбирать подходящий метод решения стандартных задач; решать стандартные задачи
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основы предметной области: иметь представление о методах линейной алгебры, применяемых в дальнейшем в ходе расчетов экономических (исследовательских) задач и обоснования полученных результатов
Уметь	самостоятельно получать знания для решения задач творческого характера, задач повышенной сложности
Владеть	навыками самостоятельного решения задач: выполнять творческие (исследовательские) проекты, применяя известные математические методы и модели, применять знания в нестандартной ситуации

ПК-4: способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основные методы доказательства теорем и утверждений, используемых для описания экономических процессов и явлений
Уметь	доказывать математические утверждения предметной области: применять основные методы доказательства утверждений (от противного, математической индукции и др.); корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области; демонстрировать доказательства теорем
Владеть	навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов, используемых в дальнейшем для построения
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основные методы доказательства теорем и утверждений, используемых для построения стандартных теоретических и эконометрических моделей
Уметь	доказывать математические утверждения предметной области: выделять главные смысловые аспекты в доказательстве строить простые математические модели, определять цель задачи, выбирать метод решения, проводить анализ решения, делать практические выводы и обобщения
Владеть	навыками символьных преобразований математических выражений; навыками построения графиков элементарных функций
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основные методы дисциплины, позволяющие анализировать полученные результаты
Уметь	доказывать математические утверждения предметной области: распознавать и анализировать ошибки в рассуждениях
Владеть	навыками использования графиков, таблиц при решении задачи и проведении анализа

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	основные понятия линейной алгебры
2	методы матричного исчисления их приложения в экономике, векторной алгебры; основные понятия

	и методы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве и их приложения в экономике; основные понятия и различные формы представления комплексных чисел, квадратичных форм, понятие линейного пространства и линейных преобразований
Уметь	
1	вычислять определители, выполнять действия с матрицами, находить матрицу, обратную к данной, находить ранг матрицы; исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений различными методами; определять размерность и базис линейного пространства; проверять линейность оператора и в случае его линейности составлять его матрицу; находить собственные числа и собственные векторы линейного оператора, находить равновесный вектор торговли, составлять матрицу квадратичной формы и устанавливать ее знакоопределённость; находить координаты вектора, его длину; выполнять линейные операции с векторами; применять векторы для решения задач аналитической геометрии; составлять уравнения прямой на плоскости, составлять уравнения плоскости и прямой в пространстве; приводить уравнения кривых второго порядка к каноническому виду, определять тип кривой и изображать ее графически; выполнять арифметические действия с действительными и комплексными числами в различных формах
2	используя определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями
3	применять методы линейной алгебры к исследованию экономических процессов и решению задач экономического содержания
Владеть	
1	современными знаниями о методах линейной алгебры и их приложениях
2	математическим аппаратом дисциплины при решении стандартных задач; методами математического описания экономических задач и процессов; методами построения математических моделей типовых задач; методами анализа и расчета эффективности экономических моделей

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
1.0	Раздел 1. Матрицы и определители				
1.1	Матрицы. Операции над матрицами, их свойства. Определители, вычисление определителей 2-го и 3-го порядка. Свойства определителей Понятие минора и алгебраического дополнения элемента квадратной матрицы. /Лек/	1	2	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
1.2	Обратная матрица. Свойства обратной матрицы Ранг матрицы. Эквивалентные преобразования матриц. Два способа определения ранга. Базисный минор. Линейная зависимость строк (столбцов) матрицы. /Лек/	1	2	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
1.3	Алгебра матриц. Матрицы в задачах экономического содержания. Определители 2-го и 3-го порядка Вычисление определителей. /Пр/	1	2	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
1.4	Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Ранг матрицы. Линейная зависимость строк. Базисный минор /Пр/	1	2	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
1.5	Проработка лекционного материала /Ср/	1	4	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л3.3

					ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3
1.6	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение задания 1 из контрольной работы №1 /Ср/	1	8	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л3.3 ЛЗ.2 Э1 Э2 Э3
2.0	Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений				
2.1	Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Матричная запись системы. Условие совместности системы (теорема Кронекера – Капелли). Решение систем уравнений матричным методом и по формулам Крамера. /Лек/	1	2	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.2 Л2.4 Л3.3 ЛЗ.1 ЛЗ.2 Э1 Э2 Э3
2.2	Исследование и решение неоднородных систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Базисные решения. Системы линейных однородных алгебраических уравнений. Совместность однородных систем. Фундаментальная система решений. /Лек/	1	2	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.2 Л2.4 Л3.3 ЛЗ.1 ЛЗ.2 Э1 Э2 Э3
2.3	Системы линейных алгебраических уравнений в экономике. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики (балансовый анализ), основные понятия, определения. Продуктивные модели Леонтьева. Модель равновесных цен. /Лек/	1	2	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.2 Л2.4 Л3.3 ЛЗ.1 ЛЗ.2 Э1 Э2 Э3
2.4	Исследование неоднородных систем уравнений на совместность. Решение систем матричным методом и по формулам Крамера, методом Гаусса /Пр/	1	2	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л2.4 Л3.3 ЛЗ.1 ЛЗ.2 Э1 Э2 Э3
2.5	Метод Гаусса при решении систем уравнений с множеством решений. Базисные решения. Решение задач экономического содержания /Пр/	1	2	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л2.4 Л3.3 ЛЗ.1 ЛЗ.2 Э1 Э2 Э3
2.6	Решение однородных систем. Нахождение фундаментальной системы решений. Модель Леонтьева. Нахождение матрицы прямых затрат, объёма валового выпуска, вектора конечного продукта. Продуктивность модели. /Пр/	1	2	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л2.4 Л3.3 ЛЗ.2 ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3
2.7	Проработка лекционного материала «Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Матричная запись системы. Условие совместности системы (теорема Кронекера – Капелли). «Модель Леонтьева многоотраслевой экономики» /Ср/	1	14	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л2.4 Л3.3 ЛЗ.2 ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3
2.8	Подготовка к практическим занятиям «Решение СЛАУ» «Решение однородных систем» «Модель Леонтьева» Решение задач 2,3 контрольной №1 /Ср/	1	15	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л2.4 Л3.3 ЛЗ.2 ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3
3.0	Раздел 3. Векторы. Векторные пространства				
3.1	Конспект по теме «Геометрические векторы, основные определения. Линейные операции над векторами в геометрической форме и координатной формах. Направляющие косинусы вектора.	1	6	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 ЛЗ.2 ЛЗ.3

	Умножение векторов. Вычисление произведений векторов в координатной форме». /Ср/				Э1 Э2 Э3
3.2	Конспект по теме «Понятие n-мерного арифметического вектора. Операции над векторами. Линейное пространство. Размерность, базис, разложение по базису, матрица перехода». /Ср/	1	6	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3
3.3	Конспект по теме «Евклидово пространство. Ортогональный и ортонормированный базис. Экономический пример на ортогональность векторов». /Ср/	1	4	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3
3.4	Решение задач по теме «Линейные действия над векторами, коллинеарность векторов, проекция вектора на ось, направляющие косинусы, орт вектора. Разложение вектора по базису, Скалярное, векторное и смешанное произведения. Условие компланарности векторов» /Ср/	1	9	ОПК-3 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
3.5	Решение задач, связанных с определением линейного пространства (является ли множество линейным пространством). Линейная зависимость и независимость векторов линейного пространства. Базис линейного пространства. Решение задач 4,5 контрольной №1 /Ср/	1	6	ОПК-3 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
3.6	Решение задач по теме «Разложение вектора по базису. Матрица перехода от одного базиса к другому. Связь между координатами вектора в разных базисах». Решение задач 4,5 контрольной работы №1 /Ср/	1	8	ОПК-3 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
4.0	Раздел 4. Линейные операторы. Квадратичные формы				
4.1	Конспект по теме «Понятие линейного оператора. Матрица линейного оператора. Действия над линейными операторами. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Линейная модель обмена (модель международной торговли)». /Ср/	1	8	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.3 Э1 Э2 Э3
4.2	Конспект по теме «Квадратичные формы (определение, матричная форма записи, канонический вид, закон инерции квадратичных форм, положительно и отрицательно определенные квадратичные формы, критерий Сильвестра)». /Ср/	1	8	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.3 Э1 Э2 Э3
4.3	Решение задач темы «Линейные операторы. Проверка линейности оператора. Нахождение матрицы линейного оператора. Действия над линейными операторами». /Ср/	1	8	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.3 Э1 Э2 Э3
4.4	Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного оператора. Решение задачи 6 контрольной работы №1. /Ср/	1	8	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.3 Э1 Э2 Э3
4.5	Конспект по теме «Нахождение матрицы квадратичной формы. Приведение к каноническому виду. Знакоопределённость квадратичной	1	7	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.3

	формы» /Ср/				Э1 Э2 Э3
5.0	Раздел 5. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.				
5.1	Прямоугольная система координат на плоскости (простейшие задачи). Уравнение прямой на плоскости (различные виды уравнения прямой, расстояние от точки до прямой, угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых). Применение аналитической геометрии в экономике. Геометрический смысл системы линейных неравенств /Лек/	1	2	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э1 Э2 Э3
5.2	Составление уравнений прямой на плоскости. Построение прямой на плоскости. Проверка условий коллинеарности и ортогональности прямых. Применение аналитической геометрии в экономике (линейная модель амортизации, линейная модель издержек, точка безубыточности, законы спроса и предложения). /Пр/	1	2	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э1 Э2 Э3
5.3	Решение задач 1,2 контрольной работы №2. /Ср/	1	4	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э1 Э2 Э3
5.4	Графическое решение системы неравенств (построение области решений и области допустимых решений системы неравенств, нахождение координат угловых точек). /Ср/	1	7	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э1 Э2 Э3
5.5	Конспект по теме «Плоскость в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное положение плоскостей. Прямая в пространстве. Взаимное положение прямых, прямой и плоскости и в пространстве». /Ср/	1	7	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э1 Э2 Э3
5.6	Конспект по теме «Кривые второго порядка: эллипс, окружность, гипербола, парабола (обзор)». /Ср/	1	6	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э1 Э2 Э3
5.7	Составление различных видов уравнений плоскости; проверка условий коллинеарности и ортогональности плоскостей, нахождения угла между плоскостями. Построение плоскостей по данным уравнениям. Составление различных видов уравнения прямых в пространстве. Решение задач на прямую и плоскость в пространстве. Решение задач 3,4 контрольной работы №2 /Ср/.	1	7	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э1 Э2 Э3
5.8	Определение вида кривой второго порядка, изображение этих кривых на чертеже. Построение кривых в полярной системе координат. Решение задачи 5 контрольной работы №2. /Ср/	1	8	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э1 Э2 Э3
6.0	Раздел 6. Комплексные числа				
6.1	Конспект по теме «Комплексные числа (определение, частные случаи, понятие равенства, действия над комплексными числами в алгебраической форме, геометрическая интерпретация, модуль и	1	2	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.4 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3

	аргумент комплексного числа)». /Ср/				
6.2	Конспект по теме «Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа, возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа. Решение квадратных и биквадратных уравнений». /Ср/	1	4	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.4 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
6.3	Решение задач по теме «Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Нахождения модуля и аргумента комплексного числа. Нахождение тригонометрической формы записи комплексного числа, действия над комплексными числами». /Ср/	1	4	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.4 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
6.4	Решение задач по теме «Нахождение показательной формы записи комплексного числа, действия над комплексными числами. Решение квадратных» Решение задания 7 контрольной работы №2. /Ср/	1	6	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.4 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
	Раздел 7. Контроль знаний				
7.1	Форма промежуточной аттестации - экзамен	1	18	ОПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.4 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещается в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% online
Л1.1	Туганбаев А.А.	Линейная алгебра: учебное пособие [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=115141&sr=1	М.: Флинта, 2012	100% online
Л1.2	Магазинников Л.И., Магазинникова А.Л.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=208684&sr=1	Томск: Эль Контент, 2012	100% online
Л1.3	Ремизов А.О., Шафаревич И.Р.	Линейная алгебра и геометрия: учебное пособие [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=68387&sr=1	М.: Физматлит, 2009	100% online
Л1.4	Н.Ш. Кремер (и др.)	Высшая математика для экономистов учебник для вузов.	М.ЮНИТИ, 2006	279

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% online
Л2.1	Буров А.Н., Соснина Э.Г.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=228751&sr=1	Новосибирск: НГТУ, 2012	100% online
Л2.2	Протасов Ю.М.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=115117&sr=1	М.: Флинта, 2012	100% online
Л2.3	Ильин В.А., Позняк Э.Г.	Линейная алгебра: учебник [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=68974&sr=1	М.: Физматлит, 2010	100% online
Л2.4	Углирж Ю.Г.	Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=238212&sr=1	Омск: ОГУ, 2013	100% online
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/100% online
Л3.1	Толстых О.Д., Гозбенко В.Е.	Комплексные числа (с приложениями к задачам электротехники): текст лекций и рук. к практ. занятиям	Иркутск: ИрГУПС, 2010	488
Л3.2	Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л.	Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учеб. пособие по дисциплинам "Математика", "Алгебра и геометрия"	Иркутск: ИрГУПС, 2010	281
Л3.3	Власенко Л.Н., Донская Е.Ю.	Линейная алгебра для экономистов: метод. пособие для студентов направления подгот. "Экономика" заоч. формы обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2015	279
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/100% online
Л4.1	Кремер Н.Ш.	Высшая математика для экономистов, учебник для вузов.	М. ЮНИТИ, 2006	279
Л4.2	Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л.	Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учеб. пособие по дисциплинам "Математика", "Алгебра и геометрия"	Иркутск: ИрГУПС, 2010	281
Л4.3	Власенко Л.Н., Донская Е.Ю.	Линейная алгебра для экономистов: метод. пособие для студентов направления подгот. "Экономика" заоч. формы обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2015	279
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	сайт онлайн-библиотеки edu-lib.net			
Э.2	система дистанционного обучения стрела			
Э.3	сайт системы электронного обучения Moodle ИрГУПС http://sdo.irgups.ru/moodle/			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021			

№ 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/ ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/ ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
--

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа- Г-301, Г-305, Г-313, Д-216, Д-601 Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования –А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебного занятия	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: матрицы и определители, системы уравнений, вектор, прямая на плоскости и в пространстве и др.
Практическое занятие	Освоить основные методы анализа и моделирования процессов и явлений, получить навыки решения задач экономико-математического содержания с использованием элементов линейной алгебры
Самостоятельная работа	Написание конспекта по темам для самостоятельного изучения с использованием рекомендуемой литературы: фиксировать основные положения, формулы, выводы. Рассмотреть примеры на применение материала конспекта, затем перейти к решению заданий контрольных работ. Зафиксировать трудные для понимания вопросы, чтобы разобрать их на консультации.
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.08 «Линейная алгебра»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

Б1.Б.08 «Линейная алгебра»

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика

Профиль подготовки - Экономика предприятий и организаций

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Линейная алгебра» участвует в формировании компетенции:
 ОПК-3: способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;
 ПК-4: способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-3, ПК-4
при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции		Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	Способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Б1.В.11	Анализ финансово-хозяйственной деятельности	4	4
		Б1.В.ДВ.09.01	Экономическая география	3	3
		Б1.В.ДВ.09.02	Сметное дело	3	3
ПК-4	Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Б1.Б.10	Методы оптимальных решений	2	2
		Б1.Б.13	Эконометрика	2	2
		Б1.В.ДВ.09.01	Экономическая география	3	3
		Б1.В.ДВ.12.02	Оптимизация в экономике	4	4

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-3, ПК-4
планируемым результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-3	Способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Матрицы и определители.	Минимальный уровень	Знать основные определения и понятия, используемые для сбора данных в соответствии с поставленной экономической задачей
		Системы линейных алгебраических уравнений. Векторы. Векторные пространства.		Уметь самостоятельно получать знания: работать с конспектами, учебником, учебно-методической, справочной литературой, другими источниками информации; воспринимать и осмысливать информацию; применять полученные знания для

		<p>4. Линейные операторы. Квадратичные формы.</p> <p>5. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.</p> <p>Комплексные числа</p>	<p>решения учебных задач; подводить итоги работы; выполнять самоконтроль; закреплять и расширять знания</p> <p>Владеть навыками самостоятельного решения задач: по образцу; заранее известными способами</p>
			<p>Знать основные методы линейной алгебры, применяемые для обработки экономических данных</p> <p>Уметь самостоятельно получать знания: углублять знания, уточнять по признакам понятий, отделять существенные признаки от несущественных; уточнять границы использования знаний</p> <p>Владеть абстрактным мышлением, методологией анализа информации, навыками самостоятельного решения задач: выбирать подходящий метод решения стандартных задач</p>
			<p>Знать основы предметной области: иметь представление о методах линейной алгебры, применяемых в дальнейшем в ходе расчетов экономических (исследовательских) задач и обоснования полученных результатов</p> <p>Уметь самостоятельно получать знания для решения задач творческого характера, задач повышенной сложности</p> <p>Владеть навыками самостоятельного решения задач: выполнять творческие (исследовательские) проекты, применяя известные математические методы и модели, применять знания в нестандартной ситуации</p>
ПК-4	Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	<p>Матрицы и определители.</p> <p>2. Системы линейных алгебраических уравнений.</p> <p>4. Линейные операторы. Квадратичные формы.</p> <p>5. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.</p>	<p>Знать основные определения, понятия и символику математики, важнейшие аксиомы и теоремы, основные методы, применяемые для описания экономических процессов и явлений/, и решения типовых задач</p> <p>Уметь решать типовые задачи экономического содержания, оценивать достоверность полученного результата, представлять и оформлять его</p> <p>Владеть навыками употребления математической символики для выражения</p>

				количественных и качественных отношений объектов, используемых в дальнейшем для построения
			Базовый уровень	Знать основные определения, понятия и символику математики, важнейшие аксиомы и теоремы, основные методы доказательства теорем и утверждений, используемых для построения стандартных теоретических и экономических моделей
		Уметь доказывать математические утверждения предметной области: выделять главные смысловые аспекты в доказательстве строить простые математические модели, определять цель задачи, выбирать метод решения, проводить анализ решения, делать практические выводы и обобщения		
		Владеть основными понятиями, терминами математики, способами и формами представления математических данных, приемами выбора и применения методов и алгоритмов для решения задач по оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах		
			Высокий уровень	Знать основные методы дисциплины, позволяющие анализировать полученные результаты
		Уметь строить простейшие математические модели для описания реальных процессов и состояний, выбирать оптимальный метод решения, обосновывать свой выбор, доказывать математические утверждения		
		Владеть приемами использования основных законов математики и математических методов в профессиональной деятельности, навыками использования графиков, таблиц при решении задачи и проведении анализа		

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
---	--	---	--

1	Текущий контроль	Разделы 1-4 «Матрицы и определители». «Системы линейных алгебраических уравнений». «Векторные пространства» «Линейные операторы».	ОПК-3, ПК-4	Контрольная работа №1 «Матрицы системы линейных алгебраических уравнений в экономических задачах». «Векторные пространства». «Линейные операторы» (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
2	Текущий контроль	Разделы 5-6. «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве». «Комплексные числа.»	ОПК-3, ПК-4	Контрольная работа №2 «Прямая на плоскости в экономических задачах» «Аналитическая геометрия в пространстве на плоскости» (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Разделы 1-6.	ОПК-3, ПК-4	Конспект по темам программы (письменно)
4	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1-6	ОПК-3, ПК-4	Решение задач и собеседование Тестирование (компьютерные технологии)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
2	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

4	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к экзамену по разделам
---	---------	---	---

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций представлена в следующей таблице

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа (КР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
------------------	---------------------

«зачтено»	оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он либо полностью и правильно выполнил задание КР, либо с небольшими неточностями. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. КР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями;
«не зачтено»	оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он при выполнении КР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала или работа не полностью выполнена.

Критерии и шкала оценивания конспекта

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры.
«не зачтено»	Конспект не полный и не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

Тестирование

Критерии и шкала оценивания текущего контроля

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

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

3.1. Типовые задания для проведения контрольных работ

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта контрольной работы № 1 по темам «Матрицы системы линейных алгебраических уравнений в экономических задачах». «Векторные пространства». «Линейные операторы»

Количество заданий – 6

Задача 1. Выбор способа производства. Предприятие производит три вида продукции, используя четыре типа ресурсов. Выпуск продукции может производиться одним из двух способов. Первый способ производства описывается матрицей $A_{4 \times 3} = (a_{ij})$, и

обеспечивает выпуск, заданный матрицей $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$, второй – технологической матрицей

$B_{4 \times 3} = (b_{ij})$ и обеспечивает выпуск $Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix}$. a_{ij} и b_{ij} – затраты i -го типа ресурса на

производство единицы j -го вида продукции первым и вторым способом.
 $P = (p_1 \ p_2 \ p_3)$ – матрица строка цен на единицу продукции каждого вида,
 $C = (c_1 \ c_2 \ c_3 \ c_4)$ – матрица строка цен на единицу сырья каждого типа. Определить какой из способов производства даёт большую прибыль и на сколько.

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 8 \\ 10 & 12 & 15 \\ 6 & 11 & 4 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 6 & 7 & 10 \\ 9 & 15 & 12 \\ 8 & 8 & 5 \\ 2 & 2 & 3 \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} 14 \\ 10 \\ 15 \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} 12 \\ 10 \\ 16 \end{pmatrix},$$

$$P = (100 \ 100 \ 120), C = (8 \ 2 \ 1 \ 6).$$

Задача 2. Предприятие специализируется по выпуску изделий трёх видов: A_1, A_2, A_3 ; при этом используется сырьё трех типов: S_1, S_2, S_3 .

Нормы расхода каждого типа сырья на одно изделие каждого вида и запас сырья на один день заданы в таблице 4. Найти ежедневный объём выпуска каждого вида изделий, при условии, что сырьё используется полностью.

Указание. Обозначив, через $x_j (j=1, 2, 3)$ ежедневный объём выпуска изделий каждого вида, записать условия расхода по каждому типу сырья в виде системы трёх уравнений с тремя неизвестными. Полученную систему решить двумя способами: по формулам Крамера, методом Гаусса.

№ вар.	Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, усл. ед.			Запасы сырья на 1 день, усл. ед.
		A_1	A_2	A_3	
1	S_1	1	3	4	190
	S_2	2	1	2	110
	S_3	3	2	1	140

Задача 3. Проверить продуктивность модели Леонтьева. Найти вектор валового выпуска X , который при известной матрице прямых затрат A обеспечивает заданный вектор конечного продукта Y . Найти внутрипроизводственные поставки каждой отрасли

$$A = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,2 & 0,3 \\ 0,5 & 0,3 & 0,1 \\ 0,1 & 0,4 & 0,5 \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} 149 \\ 107 \\ 73 \end{pmatrix}$$

Задача 4. Векторы e'_1, e'_2, e'_3 и вектор x заданы своими координатами в некотором базисе пространства арифметических векторов R_3 . Доказать, что e'_1, e'_2, e'_3 – базис в пространстве в R_3 и записать разложение вектора x по этому базису

$$e'_1 = e_2 + 2e_3,$$

$$e'_2 = e_1 + e_3,$$

$$e'_3 = -e_1 + 2e_2 + 4e_3,$$

$$x = -2e_1 + 4e_2 + 7e_3;$$

Задача 5. Найти какой-нибудь базис и определить размерность линейного пространства решений системы

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 8x_3 + 2x_4 + x_5 = 0, \\ 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 - 7x_4 + 2x_5 = 0, \\ x_1 + 11x_2 - 12x_3 + 34x_4 - 5x_5 = 0. \end{cases}$$

Задача 6. Найти собственные числа и собственные векторы линейного оператора, заданного матрицей

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

Образец типового задания для контрольной №2 по темам

«Прямая на плоскости в экономических задачах».

«Аналитическая геометрия в пространстве на плоскости»

Количество заданий – 6

Задача 1 Постоянные издержки при производстве шин составляют 2,1 тыс. руб. в месяц, а переменные 30 руб. за одну шину. Цена одной шины 60 руб.

а) Найти точку безубыточности. Построить графики $C(x)$, $P(x)$, $R(x)$.

б) Сколько шин надо изготовить и продать, чтобы получить 20% дохода на деньги, вложенные в фиксированные затраты?

Задача 2 Законы спроса и предложения имеют следующий вид:

$$p = -x + 100,$$

$$p = 3x + 20.$$

а) Найти точку рыночного равновесия и построить графики.

б) Какой налог на единицу продукции приведет к снижению равновесного объема продаж на 2 единицы?

Задача 3. Найти угол между плоскостью $x - 3y + 5z - 10 = 0$ и прямой, проходящей через начало координат и точку $M(2; -2; 4)$. Вычислить расстояние от точки M до плоскости

Задача 4. Показать, что прямая $\frac{x-2}{6} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z+3}{4}$ параллельна плоскости

$$x + 2y - z - 8 = 0 \text{ и перпендикулярна плоскости } 12x - 2y + 8z - 5 = 0..$$

Задача 5. Построить кривые, заданные уравнениями

$$(x-2)^2 + (y-3)^2 = 9, \quad \frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1,$$

$$\frac{x^2}{49} - \frac{y^2}{25} = 1, \quad y^2 = 9x.$$

Задача 6. Вычислить:

а) $\frac{5-i}{4+3i}$, б) $\sqrt[3]{2+2i}$;

в) Решить уравнение: $x^2 - 10x + 26 = 0$.

3.2. Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

Раздел 1. Матрицы и определители

- 1.1. Понятие матрицы, размерность и порядок матрицы. Основные виды матриц (нулевая, единичная, диагональная, треугольная, транспонированная).
- 1.2. Операции над матрицами: сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц.
- 1.3. Определители второго и третьего порядка, их вычисление. Определители n -порядка. Минор, алгебраическое дополнение. Формула Лапласа.
- 1.4. Разложение определителей по элементам строки или столбца. Свойства определителей.
- 1.5. Понятие обратной матрицы, ее нахождение. Обратимая и необратимая матрица.
- 1.6. Ранг матрицы, его свойства и вычисление.

Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений

- 2.1. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия: однородная и неоднородная система, решение системы, совместная и несовместная система, неопределенная и определенная система, матрица и расширенная матрица системы.
- 2.2. Исследование линейных алгебраических систем на совместность. Теорема Кронекера – Капелли. Исследование систем m уравнений с n неизвестными. Однородные системы. Фундаментальная система решений.
- 2.3. Методы решения линейных алгебраических систем уравнений: Крамера, матричный, Гаусса; возможности применения этих методов.
- 2.4. Матрицы в экономических приложениях. Модель межотраслевого баланса. Уравнение Леонтьева.

Раздел 3. Векторы. Векторные пространства.

- 3.1. Понятие вектора. Коллинеарные, ортогональные, компланарные, равные векторы. Нуль – вектор.
- 3.2. Операции над векторами в геометрической форме: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число. Свойства этих операций.
- 3.3. Координаты вектора в ортонормированном базисе. Разложение вектора в базисе (в геометрической и координатной форме). Действия над векторами в координатной форме.
- 3.4. Нахождение координат вектора по координатам точек начала и конца. Нахождение длины и направления вектора в пространстве.
- 3.5. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
- 3.6. Скалярное произведение векторов: определение, механический смысл, свойства, вычисление в декартовых координатах.
- 3.7. Векторное произведение векторов: определение, алгебраические и геометрические свойства, вычисление в декартовых координатах.
- 3.8. Смешанное произведение векторов: определение, геометрический смысл, свойства, вычисление в декартовых координатах.
- 3.9. Общее понятие линейного (векторного) пространства. Понятие линейной зависимости и независимости векторов. Базис и размерность пространства. Матрица перехода от базиса к базису. Зависимость между координатами вектора в разных базисах.
- 3.10. Понятие евклидова пространства. Неравенство Коши-Буняковского.

Раздел 4. Линейные операторы. Квадратичные формы.

- 4.1. Матрица линейного оператора. Свойства линейных операторов, преобразование матрицы при переходе к новому базису.
- 4.2. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Характеристическое уравнение, характеристический многочлен, свойства собственных значений. Линейная модель обмена.
- 4.3. Матрица квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа и методом собственных векторов. Закон инерции квадратичных форм. Положительно и отрицательно определённые квадратичные формы.

Раздел 5. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.

- 5.1. Предмет аналитической геометрии. Декартова система координат. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.
- 5.2. Общее понятие уравнения линии и поверхности в декартовой системе. Порядок алгебраической линии и поверхности.
- 5.3. Прямая линия на плоскости: основные виды уравнений (общее, с угловым коэффициентом, в отрезках, каноническое, параметрическое, неполные). Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности. Расстояние от точки до прямой.
- 5.4. Кривые второго порядка на плоскости. Общее уравнение линии второго порядка, преобразование к каноническому виду линии со смещением системы координат.
- 5.5. Окружность: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение.
- 5.6. Эллипс: определение, свойства, построение, эксцентриситет и его смысл. Эллипс со смещенным центром.
- 5.7. Гипербола: определение, свойства, построение, асимптоты, эксцентриситет и его смысл. Сопряженная гипербола. Гипербола со смещенным центром.
- 5.8. Парабола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение. Парабола со смещенной вершиной.
- 5.9. Полярные координаты на плоскости.
- 5.10. Плоскость в пространстве: основные виды уравнений (общее, неполные, в отрезках, по трем точкам). Основные способы получения уравнения плоскости, построение плоскостей. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
- 5.11. Прямая в пространстве: основные виды уравнений (общее, канонические, параметрические по двум точкам). Основные способы получения уравнения прямой. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых.
- 5.12. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Точка пересечения прямой и плоскости.

Раздел 6. Комплексные числа

- 6.1. Мнимая единица. Комплексные числа в алгебраической форме. Основные понятия: вещественная, мнимая части, комплексно-сопряженные числа, взаимно-противоположные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа.
- 6.2. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
- 6.3. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.
- 6.4. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
- 6.5. Действия над комплексными числами в показательной форме

3.3. Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

1. Найти значение выражения: $AB - 2C$, если

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 4 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

2. Является ли матрица B невырожденной? Если да, то найти обратную матрицу.

$$B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 2 & -1 & -4 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

3. Решить систему линейных уравнений
$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6. \end{cases}$$
4. Исследовать на совместность систему
$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - 5x_3 = 0, \\ 2x_1 - 4x_3 + 5x_4 = 1, \end{cases}$$
5. Решить графически систему неравенств
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 + 3x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$
6. Выяснить, компланарны ли векторы $\vec{a} = (-1, 3, 2)$, $\vec{b} = (2, -3, -4)$, $\vec{c} = (-3, 16, 6)$?
7. Выяснить тип линии и построить ее:
$$\frac{(x+2)^2}{16} - \frac{(y-1)^2}{9} = 1.$$
8. Найти: $\text{пр}_{BC} \vec{AB}$, если $A(3, -3, 2)$, $B(4, 0, -2)$, $C(-3, -1, 2)$.
9. Определить длину одной из диагоналей параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = 2\vec{m} + 4\vec{n}$, $\vec{b} = \vec{m} - \vec{n}$, если $|m| = |n| = 1$, $(\vec{m}, \vec{n}) = 120^\circ$.
10. Вектор \vec{a} длиной $|\vec{a}| = 4$ составляет с осями Ox и Oy углы 60° и 120° соответственно. Найти угол, который образует вектор \vec{a} с осью Oz , координаты вектора и построить вектор.
11. Определить, при каком значении R векторы \vec{a} и \vec{b} будут ортогональны, коллинеарны, если $\vec{a} = \{2, -1, 3\}$, $\vec{b} = -\vec{i} + R\vec{j} + 2\vec{k}$.
12. Выяснить, компланарны ли векторы $\vec{a} = (-1, 3, 2)$, $\vec{b} = (2, -3, -4)$, $\vec{c} = (-3, 16, 6)$?
13. Лежат ли точки $A(-1, 0, 1)$, $B(3, 4, -1)$, $C(1, 1, 0)$, $D(2, -2, 3)$ в одной плоскости?
14. Даны координаты вершин пирамиды: $A(5, -1, 2)$, $B(1, -2, 3)$, $C(0, 1, 1)$, $D(2, 3, 3)$. Найти объем пирамиды $ABCD$.
15. Найти уравнение медианы AD в треугольнике ABC : $A(2, 1)$, $B(-4, 2)$, $C(0, 3)$.
16. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(2, -1)$, параллельно прямой $4x - 7y + 12 = 0$, и построить ее.
17. Найти угол между прямыми на плоскости: $x - y = 0$, $2x + y - 1 = 0$. Построить прямые.
18. Построить треугольник с вершинами $A(-1, 3, 1)$, $B(2, 1, 0)$, $C(5, 4, 2)$. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки A, B, C .
19. Написать каноническое уравнение прямой, проходящей через точку $M_0(2, -3, -4)$ параллельно прямой
$$\begin{cases} x + y - z + 2 = 0, \\ x - y + 2z - 1 = 0. \end{cases}$$
20. Выяснить тип линии и построить ее:
$$\frac{(x+2)^2}{16} - \frac{(y-1)^2}{9} = 1.$$
21. Выяснить тип линии и построить: $2y = x^2 + 6x + 4$.
22. Составить простейшее уравнение эллипса, если расстояние между фокусами 6, а большая полуось 5. Построить эллипс.
23. Дана матрица перехода $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$ от базиса (e_1, e_2) к базису (e'_1, e'_2) . Найти координаты векторов (e_1, e_2) в базисе (e'_1, e'_2) .
24. Привести квадратичную форму $F = x_1^2 + 6x_1x_2 + 18x_2x_3 + 4x_3^2$ к каноническому виду, выяснить, является ли она знакоопределенной?
25. Решить матричное уравнение $XA = B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 8 & 3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$

26. Решить графически систему неравенств
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 + 3x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

3.4. Перечень типовых комплексных практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Найти фундаментальную систему решений
$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 0 \\ 3x_1 - 5x_2 + 2x_3 - 10x_4 = 0 \end{cases}$$
2. Спрос на некоторый товар равен 10 единицам при цене 300 руб. за штуку и 20 единицам при цене 280 руб. Поставщик согласен продать 8 единиц при цене 84 руб. и 5 единиц при цене 60 руб. Найти точку рыночного равновесия. Построить.
3. Выяснить в каком отношении должны быть национальные доходы трех стран для сбалансированной торговли, если задана структурная матрица торговли
$$\begin{pmatrix} 0.3 & 0.3 & 0.8 \\ 0.6 & 0.1 & 0.1 \\ 0.1 & 0.6 & 0.1 \end{pmatrix}.$$

4. В таблице приведены данные о работе системы двух отраслей

Отрасли	Потребляющие отрасли		Конечный продукт
	1	2	
1	40	320	40
2	160	480	16

Найти вектор валового выпуска матрицу прямых и матрицу полных затрат.

5. С двух заводов поставляются автомобили для двух автохозяйств, потребности которых соответственно 200 и 300 машин. Первый завод выпустил 350, а второй 150 машин. Затраты на доставку автохозяйствам машин: с 1-го завода 15 и 20 ден. ед. соответственно, со 2-го завода 8 и 25. Определить возможные планы поставки машин хозяйствам. Найти минимальные затраты на перевозку машин.
6. Из двух пунктов необходимо полностью вывезти нефтепродукты в количестве 250 и 150 тонн соответственно в два пункта назначения, потребности которых 160 и 240 тонн. Стоимость перевозки 1 тонны с 1-го пункта 5 и 10 ден. ед., со 2-го 8 и 10. Определить возможные планы перевозок, минимальные затраты и соответствующий план.
7. Настольные лампы продаются по цене 1200 руб. Постоянные издержки составляют 24000 руб. в месяц. Переменные 800 руб за лампу.
 - а) найти точку безубыточности, построить график.
 - б) сколько ламп нужно произвести и продать, чтобы получить 15% прибыли на деньги, вложенные в фиксированные затраты.
8. Маша купила автомобиль за 60000 д.ед., чтобы ездить на работу. Норма амортизации составляет 12% от первоначальной стоимости. Написать уравнение, определяющее стоимость авто от времени t . Маше разрешили вычитать годовую амортизацию из суммы, подлежащей обложению подоходным налогом. Какую сумму Маша будет экономить ежемесячно, если подоходный налог составляет 20%.

3.5. Типовые контрольные задания для тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Линейная алгебра»

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
-------------	---	------------------------	---	---

ОПК-3 ПК-4	1.1. Действия над матрицами (раздел 1)	1.1.1 Равенство матриц	Знание, умение, действие	3 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.1.2 Линейные операции над матрицами	Знание, умение, действие	18 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.1.3 Существование произведения матриц	Знание, умение, действие	11 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.1.4 Умножение матриц (размерность) 1	Знание, умение, действие	5 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.1.5 Умножение матриц 2-го порядка	Знание, умение, действие	9 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.1.6 Умножение матриц произвольного порядка	Знание, умение, действие	7 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	1.2. Обратная матрица (раздел 1)	1.2.1 Условия существования обратной матрицы	Знание, умение, действие	6 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.2.2 Нахождение обратной матрицы	Знание, умение, действие	8 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.2.3 Матричные уравнения	Знание, умение, действие	2 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	1.3. Определители (раздел 1)	1.3.1 Вычисление определителей 2-го порядка	Знание, умение, действие	8 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.3.2 Решение уравнений с определителями	Знание, умение, действие	9 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.3.3 Тесты на соответствие	Знание, умение, действие	5 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.3.4 Вычисление определителей 3-го порядка	Знание, умение, действие	16 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.3.5 Вычисление определителей 3-го порядка с использованием свойств	Знание, умение, действие	8 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.3.6 Определители высших порядков	Знание, умение, действие	27 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	1.4. Ранг (раздел 1)	1.4.1 Ранг матрицы	Знание, умение, действие	11 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	2.1. Основные понятия СЛАУ (раздел 2)	2.1.1 Матрицы СЛАУ	Знание, умение, действие	6 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		2.1.2 Основные понятия и определения	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	2.2. Исследование систем на совместность (раздел 2)	2.2.1 Исследование на совместность СЛАУ с параметром	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		2.2.2 Неоднородные СЛАУ (число решений)	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		2.2.3 Однородные СЛАУ (число решений)	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	2.3. Формулы Крамера (раздел 2)	2.3.1 Формулы Крамера	Знание, умение, действие	3 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	2.4. Решение СЛАУ 2-го порядка (раздел 2)	2.4.1 Решение СЛАУ 2-го порядка	Знание, умение, действие	5 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	2.5. Решение СЛАУ 3-го порядка (раздел 2)	2.5.1 Решение СЛАУ 3-го порядка	Знание, умение, действие	4 – ОТЗ 6 – ЗТЗ

ОПК-3 ПК-4	2.6. Метод Гаусса (раздел 2)	2.6.1 Метод Гаусса (прямой ход)	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	3.1. Основные определения и формулы (раздел 3)	3.1.1 Основные определения и формулы	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	3.2. Длина вектора (раздел 3)	3.2.1 Длина вектора	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	3.3. Коллинеарность векторов (раздел 3)	3.3.1 Коллинеарность векторов	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	3.4. Линейные операции над векторами (раздел 3)	3.4.1 Линейные операции	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		3.4.2 Линейные операции (блок 2)	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		3.4.3 Линейные операции и длина вектора	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	3.5. Скалярное произведение векторов (раздел 3)	3.5.1 Скалярное произведение	Знание, умение, действие	2 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		3.5.2 Скалярное произведение (блок 2)	Знание, умение, действие	4 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		3.5.3 Ортогональность векторов	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		3.5.4 Угол между векторами	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		3.5.5 Проекция вектора на ось	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	3.6. Линейные пространства (раздел 3)	3.6.1 Линейно зависимые и независимые элементы	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		3.6.2 Базис линейного пространства	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		3.6.3 Размерность линейных пространств	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	4.1. Линейные преобразования (раздел 4)	4.1.1 Определение линейности преобразований	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		4.1.2 Собственные элементы (векторы)	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		4.1.3 Собственные значения	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	4.2. Евклидово пространство (раздел 4)	4.2.1 Теоретические вопросы	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		4.2.2 Норма и угол между элементами	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	4.3. Квадратичные формы (раздел 4)	4.3.1 Матрица квадратичной формы	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		4.3.2 Теоретические вопросы	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		4.3.3 Вырожденная форма 2-х переменных	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		4.3.4 Положительно определенная форма двух переменных	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		4.3.5 Знакопеременная форма 3-х переменных	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		4.3.6 Отрицательно определенная форма 3-х переменных	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ОПК-3 ПК-4	5.1. Прямая на плоскости (раздел 5)	5.1.1 Частные случаи общего уравнения прямой на плоскости	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		5.1.2 Взаимное	Знание, умение,	0 – ОТЗ

		расположение прямых	действие	5 – 3ТЗ
		5.1.3 Угловой коэффициент прямой	Знание, умение, действие	1 – 0ТЗ 6 – 3ТЗ
		5.1.4 Угол между прямыми	Знание, умение, действие	0 – 0ТЗ 7 – 3ТЗ
		5.1.5 Общее уравнение прямой на рисунке	Знание, умение, действие	0 – 0ТЗ 4 – 3ТЗ
ОПК-3 ПК-4	5.2. Кривые второго порядка (раздел 5)	5.2.1 Окружность	Знание, умение, действие	0 – 0ТЗ 6 – 3ТЗ
		5.2.2 Эллипс	Знание, умение, действие	0 – 0ТЗ 9 – 3ТЗ
		5.2.3 Гипербола	Знание, умение, действие	4 – 0ТЗ 6 – 3ТЗ
		5.2.4 Парабола	Знание, умение, действие	12 – 0ТЗ 0 – 3ТЗ
		5.2.5 Определение вида кривой 2-го порядка по уравнению	Знание, умение, действие	13 – 0ТЗ 0 – 3ТЗ
ОПК-3 ПК-4	5.3. Аналитическая геометрия в пространстве (раздел 5)	5.3.1 Взаимное расположение плоскости и точки, координатных осей и плоскостей	Знание, умение, действие	0 – 0ТЗ 8 – 3ТЗ
		5.3.2 Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве	Знание, умение, действие	12 – 0ТЗ 0 – 3ТЗ
		5.3.3 Взаимное расположение прямой и плоскости	Знание, умение, действие	0 – 0ТЗ 9 – 3ТЗ
ОПК-3 ПК-4	6.1. Представление комплексных чисел (раздел 6)	6.1.1 Геометрическое представление комплексных чисел	Знание, умение, действие	0 – 0ТЗ 5 – 3ТЗ
		6.1.2 Аргумент комплексного числа	Знание, умение, действие	0 – 0ТЗ 9 – 3ТЗ
		6.1.3 Модуль комплексного числа	Знание, умение, действие	3 – 0ТЗ 7 – 3ТЗ
ОПК-3 ПК-4	6.2. Действия над комплексными числами в алгебраической форме (раздел 6)	6.2.1 Сложение и вычитание комплексных чисел	Знание, умение, действие	7 – 0ТЗ 0 – 3ТЗ
		6.2.2 Умножение комплексных чисел	Знание, умение, действие	12 – 0ТЗ 0 – 3ТЗ
		6.2.3 Деление комплексных чисел	Знание, умение, действие	13 – 0ТЗ 0 – 3ТЗ
Итого				255 – 0ТЗ 273 – 3ТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

**Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины**

1. Введите правильный ответ.

Матрицы A и B равны при значении x , равном _____

$$A = \begin{pmatrix} x^2 + 4x + 1 & 2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$$

2. Дополните.

Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 5 & 6 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$. Тогда элемент c_{22} матрицы $C = A^T - 3B$

равен _____

3. Выберите правильный ответ.

Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 5 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$. Тогда матрица $C = A \cdot B$ имеет вид

A) $\begin{pmatrix} -2 & 0 \\ -9 & 20 \end{pmatrix}$

B) $\begin{pmatrix} 13 & 6 \\ 25 & 20 \end{pmatrix}$

C) $\begin{pmatrix} 13 & 25 \\ 6 & 20 \end{pmatrix}$

D) $\begin{pmatrix} -2 & 10 \\ -18 & 35 \end{pmatrix}$

4. Выберите правильный ответ.

Обратной к матрице $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 23 & 11 \end{pmatrix}$ является ...

1) $\begin{pmatrix} 11 & -1 \\ -23 & 2 \end{pmatrix}$, 2) $\begin{pmatrix} -11 & -1 \\ -23 & -2 \end{pmatrix}$, 3) $\begin{pmatrix} \frac{1}{2} & 1 \\ \frac{1}{23} & \frac{1}{11} \end{pmatrix}$, 4) $\begin{pmatrix} -11 & 1 \\ 23 & -2 \end{pmatrix}$

A) 1)

B) 2)

C) 3)

D) 4)

5. Дополните.

Определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{vmatrix}$ равен _____

6. Введите правильный ответ.

Ранг матрицы $\begin{pmatrix} 5 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \\ 7 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ равен _____

7. Выберите правильный ответ.

Система линейных уравнений
$$\begin{cases} x + y + z = 1 \\ 2x + y + z = 3 \dots \\ x + z = 2 \end{cases}$$

- A) имеет 2 решения
- B) имеет бесконечное множество решений
- C) не имеет решений
- D) имеет единственное решение

8. Введите правильный ответ.

Значение переменной x_1 в решении системы
$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 11 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 14 \end{cases}$$
 равно _____

9. Выберите правильный ответ.

Сколько решений имеет система уравнений
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 0 \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 = 0 \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 = 0 \end{cases}$$
 ?

- A) ни одного
- B) одно
- C) три
- D) бесконечное множество

10. Выберите правильный ответ.

Даны 3 вектора $\vec{a} = \vec{i} - 5\vec{j} + 2\vec{k}$, $\vec{b} = (1, 5, -2)$, $\vec{c} = \overline{AB}$, где $A(2, -2, 4)$, $B(1, 3, 2)$. Какие из этих векторов коллинеарны?

- A) только \vec{a} и \vec{b}
- B) только \vec{a} и \vec{c}
- C) только \vec{b} и \vec{c}
- D) все коллинеарны
- E) коллинеарных нет

11. Введите правильный ответ.

Скалярное произведение векторов $\vec{a} = (3, -2, 0)$ и $\vec{b} = (-1, 2, -2)$ равно _____

12. Выберите правильный ответ.

Векторы $\vec{a} = (3m, -2, 6)$ и $\vec{b} = (3, -6, -m)$ будут взаимно перпендикулярными, если значение параметра m равно ...

- A) -7/4
- B) 4
- C) -0,5
- D) -4

13. Введите правильный ответ.

Наибольшее собственное значение матрицы $A = \begin{pmatrix} 5 & 8 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$ равно _____

14. Выберите правильный ответ.

Матрица квадратичной формы $f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + x_1x_2 - 2x_2x_3 + x_1x_3$ имеет вид ...

A) $\begin{pmatrix} 0,5 & 1 & 0,5 \\ 1 & 0,5 & -1 \\ 0,5 & -1 & 0 \end{pmatrix}$

B) $\begin{pmatrix} 1 & 0,5 & -0,5 \\ 0,5 & 0 & 1 \\ -0,5 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

C) $\begin{pmatrix} 1 & 0,5 & 0,5 \\ 0,5 & 0 & -1 \\ 0,5 & -1 & 0 \end{pmatrix}$

D) $\begin{pmatrix} -1 & -0,5 & 0,5 \\ -0,5 & 1 & 1 \\ 0,5 & 1 & 0,5 \end{pmatrix}$

15. Выберите правильный ответ.

Прямые $2y - 7x - 4 = 0$ и $14y + 4x - 9 = 0$...

- A) пересекаются (не под 90°)
- B) совпадают
- C) перпендикулярны
- D) параллельны

16. Выберите правильный ответ.

Центр симметрии эллипса, заданного уравнением $\frac{(x-6)^2}{16} + \frac{(y+7)^2}{49} = 1$, лежит в

точке ...

- A) (6,-7)
- B) (-6,7)
- C) (6,4)
- D) (16,49)

17. Введите правильный ответ.

Уравнение вида $(x-3)^2 + (y+2)^2 - 4 = 0$ определяет на плоскости _____

18. Введите правильный ответ.

Модуль комплексного числа $6 + 8i$ равен _____

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Преподаватель, во время установочной сессии должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта КР. Задания КР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. КР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. КР в назначенный срок сдаются на проверку. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы через 10 дней после проведения контрольно-оценочного мероприятия.
Конспект	Преподаватель, во время установочной сессии должен довести до сведения обучающихся темы конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку
Тестирование	Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) составляются 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:

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: один теоретический вопрос для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; четыре практических задания: три из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических


заданий к экзамену); четвертое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 60 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

 2020-2021 учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Линейная алгебра» 2 семестр	Утверждаю: зам. зав. кафедрой «Математика» ИрГУПС _____
<p>1. Операции над векторами в геометрической форме: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число. Свойства этих операций.</p> <p>2. Понятие обратной матрицы, ее нахождение. Обратимая и необратимая матрица.</p> <p>3. Спрос на некоторый товар равен 10 единицам при цене 300 руб. за штуку и 20 единицам при цене 280 руб. Поставщик согласен продать 8 единиц при цене 84 руб. и 5 единиц при цене 60 руб. Найти точку рыночного равновесия. Построить.</p> <p>4. Найти фундаментальную систему решений</p> $\begin{cases} -x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 0 \\ 3x_1 - 5x_2 + 2x_3 - 10x_4 = 0 \end{cases}$ <p>5. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точку $M_0(2, -3, -4)$ перпендикулярно прямой $\frac{x-3}{-2} = \frac{y}{0} = \frac{z+4}{1}$</p>		