

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КриЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель секции СОП

канд. техн. наук, доцент

В.О. Колмаков


« 12 » 03 2020 г.

протокол № 7

Б1.Б.08 Линейная алгебра

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика

Профиль подготовки – Экономическая безопасность, анализ и управление рисками

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 5 лет

Кафедра-разработчик программы – Общепрофессиональные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. – 6

Часов по учебному плану – 216

Форма промежуточной аттестации на курсах:

экзамен – 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1	Итого часов по учебному плану
Вид занятий	Часов по учебному плану	
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	24	24
- лекции	12	12
- практические	12	12
Самостоятельная работа	174	174
Экзамен	18	18
Итого	216	216

КРАСНОЯРСК

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 ноября 2015 г. № 1327, и на основании учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», профиль «Экономическая безопасность, анализ и управление рисками», утвержденного приказом ректора ИрГУПС от 08.05.2020 г. № 268-1.

Программу составил:
Старший преподаватель

Н.М. Ничкова

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» на заседании кафедры «Общепрофессиональные дисциплины».

Протокол от 28.02.2020 г. протокол № 7.
Срок действия программы: 2020-2024 гг

Зав. кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент

Ж.М. Мороз

Согласовано

Заведующий библиотекой

Е.А. Евдокимова

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

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

1	Базовая подготовка по элементарной математике в объеме программы средней школы.
---	---

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

1	Б1.Б.10 Методы оптимальных решений
2	ФТД.02 Методы экономических расчетов
3	Б1.Б.13 Эконометрика
4	Б1.В.14 Проектирование систем управления рисками хозяйствующих субъектов
5	Б1.В.ДВ.08.02 Финансовое прогнозирование
6	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, 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
3	основные понятия и методы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве и их приложения в экономике
4	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
2	исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений различными методами
3	определять размерность и базис линейного пространства
4	проверять линейность оператора и в случае его линейности составлять его матрицу
5	находить собственные числа и собственные векторы линейного оператора, находить равновесный вектор торговли, составлять матрицу квадратичной формы и устанавливать ее знакопределённость; находить координаты вектора, его длину
6	выполнять линейные операции с векторами
7	применять векторы для решения задач аналитической геометрии
8	составлять уравнения прямой на плоскости, составлять уравнения плоскости и прямой в пространстве
9	приводить уравнения кривых второго порядка к каноническому виду, определять тип кривой и изображать ее графически
10	выполнять арифметические действия с действительными и комплексными числами в различных формах
11	используя определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями
12	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
3	методами математического описания экономических задач и процессов
4	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	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети Интернет
	Раздел 1. Матрицы и определители				
1.1	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	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.2.1-6.2.8
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	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.2.1-6.2.8
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	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
1.4	Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Ранг матрицы. Линейная зависимость строк. Базисный минор /Пр/	1	2	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
1.5	Проработка лекционного материала /Ср/	1	4	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.2.1-6.2.8
1.6	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение задания 1 из контрольной работы №1 /Ср/	1	8	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.2.1-6.2.8
	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	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.2.1-6.2.8
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	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
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	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.2.1-6.2.8
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	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
2.5	Метод Гаусса при решении систем уравнений с множеством решений. Базисные решения. Решение задач экономического содержания /Пр/	1	2	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
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	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
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	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.2.1-6.2.8
2.8	Подготовка к практическим занятиям «Решение СЛАУ» «Решение однородных систем» «Модель Леонтьева» Решение задач 2,4,5 контрольной №1 /Ср/	1	15	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.2.1-6.2.8
	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. Умножение векторов. Вычисление произведений векторов в координатной форме». /Ср/	1	6	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.2.1-6.2.8
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	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
3.3	Конспект по теме «Евклидово пространство. Ортогональный и ортонормированный базис. Экономический пример на ортогональность векторов». /Ср/	1	4	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8

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». Решение задачи 1 контрольной №2/Cp/	1	9	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
3.5	Решение задач связанных с определением линейного пространства (является ли множество линейным пространством). Линейная зависимость и независимость векторов линейного пространства. Базис линейного пространства /Cp/	1	6	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
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 задачи 4 контрольной работы №2 /Cp/	1	8	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
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)». /Cp/	1	8	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.2.1-6.2.8
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)». /Cp/	1	8	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
4.3	Решение задач темы « Линейные операторы. Проверка линейности оператора. Нахождение матрицы линейного оператора. Действия над линейными операторами». /Cp/	1	8	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
4.4	Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного оператора. Решение задачи 5 контрольной работы №2. /Cp/	1	8	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
4.5	«Нахождение матрицы квадратичной формы. Приведение к каноническому виду. Знакоопределенность квадратичной формы» /Cp/	1	7	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
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	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.2.1-6.2.8
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	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
5.3	Решение задачи 2 контрольной работы №2. /Cp/	1	4	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
5.4	Графическое решение системы неравенств (построение области решений и области допустимых решений системы неравенств, нахождение координат угловых точек). /Cp/	1	7	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
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». /Cp/	1	7	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
5.6	Конспект по теме « Кривые второго порядка: эллипс, окружность, гипербола, парабола (обзор)». /Cp/	1	6	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 Л3.1 6.2.1-6.2.8
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 /Cp/	1	7	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8

5.8	Определение вида кривой второго порядка, изображение этих кривых на чертеже. Построение кривых в полярной системе координат Решение задачи 3 контрольной работы №2 /Ср/	1	8	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
	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 аргумент комплексного числа)». /Ср/	1	2	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.2.1-6.2.8
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	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
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	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.2.1-6.2.8
6.4	Решение задач по теме «Нахождение показательной формы записи комплексного числа, действия над комплексными числами. Решение квадратных уравнений.» /Ср/	1	6	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
	Экзамен	1	18	ОПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8

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 по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются 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
6.1.1.1	Г. С. Шевцов	Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты [Электронный ресурс] : учеб. пособие.- http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=438021	М. : Магистр, 2014	100 % online
6.1.1.2	[Н. Ш. Кремер [и др.]; под ред. Н. Ш. Кремера]	Высшая математика для экономистов [Электронный ресурс] : учеб. для ВУЗов.- http://znanium.com/bookread2.php?book=872573	М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015	100 % online

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% online
6.1.2.1	В. С. Шипачев	Высшая математика [Электронный ресурс] : учебник для ВУЗов.- http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=945790	М. : ИНФРА-М, 2018	100 % online
6.1.2.2	С. В. Юдин	Математика и экономико-математические модели [Электронный ресурс] : учебник.- http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=491811	М. : ИНФРА-М, 2016	100 % online
6.1.2.3	В. Г. Шершнев	Основы линейной алгебры и аналитической геометрии [Электронный ресурс] : учеб. пособие.- http://znanium.com/bookread.php?book=318084	М. : ИНФРА-М, 2013	100 % online
6.1.2.4	Кремер Н.Ш., Путко Б.А., Тришин И.М., Фридман М.Н., Кремер Н.Ш.	Высшая математика для экономического бакалавриата [Текст]: учебник и практикум	М.: Юрайт, 2013	62

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/
--	---------------------	----------	---------------------------	---------------------------

				100% online
6.1.3.1	И. Ю. Сакаш	Линейная алгебра [Электронный ресурс] : методические указания для студентов очной и заочной формы обучения по выполнению самостоятельной внеаудиторной работы Направление подготовки 38.03.01 Экономика.- http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C2263.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018	100 % online
6.1.3.2	Ничкова Н. М. Сакаш И. Ю.	Линейная алгебра [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 38.03.01 «Экономика». - http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C2201.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск. КрИЖТ ИрГУПС, 2018	100% online
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
6.2.1	Электронная библиотека КрИЖТ ИрГУПС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://irbis.krsk.irkups.ru/ (после авторизации)			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://umczdt.ru/books/ (после авторизации)			
6.2.3	Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://znanium.com (после авторизации)			
6.2.4	Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://e.lanbook.com (после авторизации)			
6.2.5	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://biblioclub.ru (после авторизации)			
6.2.6	Научно-техническая библиотека МИИТа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://library.miiit.ru/umc/umc/login (после авторизации)			
6.2.7	Российские железные дороги [Электронный ресурс]: [Офиц. сайт]. – М.: РЖД. – Режим доступа: http://www.rzd.ru/			
6.2.8	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) [Электронный ресурс]. – Красноярск. – Режим доступа: http://dcnti.krw.rzd (из локальной сети)			
6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
	Не требуется			

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
7.1	Корпуса "А", "Л", "Н", "Т" КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: г. Красноярск, ул. Новая Заря, 2
7.2	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. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - А-307
7.3	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: – читальный зал библиотеки;– компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46.
7.4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекционные занятия	Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Линейная алгебра», являются обязательными для посещения. Лекционные занятия призваны донести до обучающихся содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу. На лекциях обучающиеся получают новые сведения, во многом дополняющие учебники,

	<p>знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточено слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающихся. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлечься при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематическим образом работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: обучающийся основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволяет каждому обучающемуся овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.</p>
Практические занятия	<p>Практическое занятие - это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ.</p> <p>Основным условиям эффективного участия обучающихся в практическом занятии является проработка лекционного материала и вопросов, предусмотренных для самостоятельного изучения.</p> <p>При проведении практических занятий обучающийся должен быть обеспечен материалами (условиями) кейсов или ситуационных задач, если они предусмотрены планом занятия. А также тестовыми заданиями. Материалы могут быть размещены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> <p>Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.</p> <p>Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе.</p> <p>Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p> <p>Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p>
Самостоятельная работа студента	<p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – стимулирование познавательного интереса; – закрепление и углубление полученных знаний и навыков; – развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности; – подготовка к предстоящим занятиям; – формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию,

	<p>самосовершенствованию и самореализации;</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций. <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет); – чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы); – конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами); – составление плана и тезисов ответа; – подготовка сообщений на семинаре; – ответы на контрольные вопросы; – решение задач; – подготовка к практическому занятию; – подготовка к деловым играм, направленным на решение производственных ситуаций, на проектирование и моделирование профессиональной деятельности. – выполнение внеаудиторной контрольной работы; – подготовка к экзамену <p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.</p> <p>– Для успешной сдачи экзамена по дисциплине "Линейная алгебра" обучающиеся должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы обучающимся; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценки на экзамене; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</p>
Экзамен	<p>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.</p> <p>Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).</p> <p>Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.</p>
	<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КрИЖТ ИрГУПС) http://irbis.krsk.irgups.ru</p>

Лист регистрации дополнений рабочей программы дисциплины

**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»**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Общепрофессиональные дисциплины» с участием основных работодателей 28.02.2020 г. протокол № 7

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

Дисциплина Б1.Б.08 Линейная алгебра участвует в формировании компетенции:

ОПК-3: способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;

ПК-4: способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

Таблица траекторий формирования компетенций у обучающихся при освоении образовательной программы (очная форма)

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.	Б1.Б.08 Линейная алгебра	1	1
		ФТД.В.02 Методы экономических расчетов	3	2
		Б3.Б.01(П) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	3
ПК-4	способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.	Б1.Б.08 Линейная алгебра	1	1
		Б1.Б.10 Методы оптимальных решений	4	2
		Б1.Б.13 Эконометрика	4	2
		Б1.В.ДВ.08.02 Финансовое прогнозирование	7	3
		Б1.В.14 Проектирование систем управления рисками хозяйствующих субъектов	7,8	3,4
		Б3.Б.01(П) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	4

Таблица траекторий формирования компетенций у обучающихся при освоении образовательной программы (заочная форма)

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	способностью выбрать	Б1.Б.08 Линейная алгебра	1	1

	инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.	ФТД.В.02 Методы экономических расчетов Б3.Б.01(П) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	2 5	2 3
ПК-4	способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.	Б1.Б.08 Линейная алгебра	1	1
		Б1.Б.10 Методы оптимальных решений	2	2
		Б1.Б.13 Эконометрика	2	2
		Б1.В.ДВ.08.02 Финансовое прогнозирование	4	3
		Б1.В.14 Проектирование систем управления рисками хозяйствующих субъектов	5	4
		Б3.Б.01(П) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	9	4

Таблица траекторий формирования компетенций у обучающихся при освоении образовательной программы (очно-заочная форма)

Код компе-тенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.	Б1.Б.08 Линейная алгебра	1	1
		ФТД.В.02 Методы экономических расчетов	4	2
		Б3.Б.01(П) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	9	3
ПК-4	способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.	Б1.Б.08 Линейная алгебра	1	1
		Б1.Б.10 Методы оптимальных решений	4	2
		Б1.Б.13 Эконометрика	4	2
		Б1.В.ДВ.08.02 Финансовое прогнозирование	7	3
		Б1.В.14 Проектирование систем управления рисками хозяйствующих субъектов	9	4
		Б3.Б.01(П) Защита выпускной	9	4

		квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		
--	--	---	--	--

1.2 Таблица соответствия уровней освоения компетенций планируемым результатам обучения

Код компе-тен-ции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-3	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.	1 Матрицы и определители. 2 Системы линейных алгебраических уравнений. 3 Векторы. Векторные пространства. 4 Линейные операторы. Квадратичные формы. 5 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. 6 Комплексные числа.	Минимальный уровень	основные определения и понятия, используемые для сбора данных в соответствии с поставленной экономической задачей.
				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.
			Базовый Уровень	навыками самостоятельного решения задач: по образцу; заранее известными способами
			Высокий Уровень	основные методы линейной алгебры, применяемые для обработки экономических данных
				самостоятельно получать знания: углублять знания, уточнять по признакам понятий, отделять существенные признаки от несущественных; уточнять границы использования знаний
			Высокий Уровень	навыками самостоятельного решения задач: выбирать подходящий метод решения стандартных задач; решать стандартные задачи
				основы предметной области: иметь представление о методах линейной алгебры, применяемых в дальнейшем в ходе расчетов экономических (исследовательских) задач и обоснования полученных результатов
				самостоятельно получать знания для решения задач творческого характера, задач повышенной сложности
				навыками самостоятельного решения задач: выполнять творческие (исследовательские) проекты, применяя известные математические методы и модели, применять знания в нестандартной ситуации

Код	Наименование	Наименования	Уровни	Планируемые результаты
-----	--------------	--------------	--------	------------------------

компетенции	компетенции	разделов дисциплины	освоения компетенций	обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-4	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.	1 Матрицы и определители. 2 Системы линейных алгебраических уравнений. 3 Векторы. Векторные пространства. 4 Линейные операторы. Квадратичные формы. 5 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. 6 Комплексные числа.	Минимальный уровень	основные методы доказательства теорем и утверждений, используемых для описания экономических процессов и явлений. 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; навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов, используемых в дальнейшем для построения;
			Базовый Уровень	основные методы доказательства теорем и утверждений, используемых для построения стандартных теоретических и эконометрических моделей 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 навыками символьных преобразований математических выражений; навыками построения графиков элементарных функций;
			Высокий Уровень	основные методы дисциплины, позволяющие анализировать полученные результаты доказывать математические утверждения предметной области: распознавать и анализировать ошибки в рассуждениях. навыками использования графиков, таблиц при решении задачи и проведении анализа

1.3 Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины (очная форма)

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)	
1 семестр					
1	1	Текущий контроль	Тема: «Матрицы. Операции над матрицами, их свойства. Определители, вычисление определителей 2-го и 3-го порядка. Свойства определителей.»/1	ОПК-3, ПК-4	Контрольная работа (письменно)
2	2	Текущий контроль	Тема: «Понятие минора и алгебраического дополнения элемента квадратной матрицы. Вычисление определителя n-го порядка. Обратная матрица. Свойства обратной матрицы»/1	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
3	3	Текущий контроль	Тема: «Ранг матрицы. Эквивалентные преобразования матриц. Два способа определения ранга. Базисный минор. Линейная зависимость строк (столбцов) матрицы»/1	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
4	4	Текущий контроль	Тема: «Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Матричная запись системы. Условие совместности системы (теорема Кронекера – Капелли). Решение систем уравнений матричным методом и по формулам Крамера.»/2	ОПК-3, ПК-4	Контрольная работа (письменно)
5	5	Текущий контроль	Тема: «Исследование и решение неоднородных систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Базисные решения. Системы линейных алгебраических уравнений в экономике»/2	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
6	6	Текущий контроль	Тема: «Системы линейных однородных алгебраических уравнений. Совместность однородных систем. Фундаментальная система решений»/2	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
7	7	Текущий контроль	Тема: «Модель Леонтьева многоотраслевой экономики (балансовый анализ), основные понятия, определения. Продуктивные модели Леонтьева. Модель равновесных цен.»/2	ОПК-3, ПК-4	Выполнение РГР №1 «Исследование и решение систем линейных алгебраических уравнений. Модель Леонтьева»
8	8	Текущий контроль	Тема: «Геометрические векторы, основные определения. Линейные операции над векторами в геометрической форме и координатной формах. Направляющие косинусы вектора. Умножение векторов. Вычисление произведений векторов в координатной форме»/3	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
9	9	Текущий контроль	Тема: «Понятие n-мерного арифметического вектора. Операции над векторами. Линейное пространство. Размерность, базис, разложение по базису, матрица перехода»/3	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
10	10	Текущий контроль	Тема: «Евклидово пространство. Ортогональный и ортонормированный базис. Экономический пример на ортогональность векторов.»/3	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
11	11	Текущий контроль	Тема: «Понятие линейного оператора. Матрица линейного оператора. Действия над линейными операторами. Собственные значения и собственные	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)

			векторы линейного оператора. Линейная модель обмена (модель международной торговли). Собственные векторы неотрицательных матриц (теорема Фробениуса-Перрона; число и вектор Фробениуса, их свойства; продуктивность неотрицательных матриц).»/4		
12	12	Текущий контроль	Тема: «Квадратичные формы (определение, матричная форма записи, канонический вид, закон инерции квадратичных форм, положительно и отрицательно определенные квадратичные формы, критерий Сильвестра).»/4	ОПК-3, ПК-4	Выполнение РГР№2 «Линейные операторы»
13	13	Текущий контроль	Тема: «Прямоугольная система координат на плоскости (простейшие задачи). Полярные координаты. Уравнение прямой на плоскости (различные виды уравнения прямой, расстояние от точки до прямой, угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых).»/5	ОПК-3, ПК-4	Контрольная работа (письменно)
14	14	Текущий контроль	Тема: «Применение аналитической геометрии в экономике. Геометрический смысл системы линейных неравенств.»/5	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
15	15	Текущий контроль	Тема: «Плоскость в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное положение плоскостей. Прямая в пространстве. Взаимное положение прямых, прямой и плоскости и в пространстве»/5	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
16	16	Текущий контроль	Тема: «Кривые второго порядка: эллипс, окружность, гипербола, парабола»/5	ОПК-3, ПК-4	Контрольная работа (письменно)
17	17	Текущий контроль	Тема: «Комплексные числа (определение, частные случаи, понятие равенства, действия над комплексными числами в алгебраической форме, геометрическая интерпретация, модуль и аргумент комплексного числа).»/5	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
18	18	Текущий контроль	Тема: «Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа, возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа. Решение квадратных и биквадратных уравнений»/5	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
19	19	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1 Матрицы и определители. 2 Системы линейных алгебраических уравнений. 3 Векторы. Векторные пространства. 4 Линейные операторы. Квадратичные формы. 5 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. 6 Комплексные числа.	ОПК-3, ПК-4	<i>Собеседование (устно)</i>

Программа контрольно-оценочных мероприятий

за период изучения дисциплины
(заочная форма)

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1	1	Текущий контроль	Разделы 1-2. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений	ОПК-3, ПК-4
2	1	Текущий контроль	Разделы 3-4. Векторы. Векторные пространства. Линейные операторы. Квадратичные формы. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	ОПК-3, ПК-4
4	1	Текущий контроль	Разделы 1-6	ОПК-3, ПК-4
6		Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1 Матрицы и определители. 2 Системы линейных алгебраических уравнений. 3 Векторы. Векторные пространства. 4 Линейные операторы. Квадратичные формы. 5 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. 6 Комплексные числа.	ОПК-3, ПК-4

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины
(очно-заочная форма)

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1 семестр				
1	1	Текущий контроль	Тема: «Матрицы. Операции над матрицами, их свойства. Определители, вычисление определителей 2-го и 3-го порядка. Свойства определителей.»/1	ОПК-3, ПК-4
2	2	Текущий контроль	Тема: «Понятие минора и алгебраического дополнения элемента квадратной матрицы. Вычисление определителя n-го порядка. Обратная матрица. Свойства обратной матрицы»/1	ОПК-3, ПК-4
3	3	Текущий контроль	Тема: «Ранг матрицы. Эквивалентные преобразования матриц. Два способа определения ранга. Базисный минор. Линейная зависимость строк (столбцов) матрицы»/1	ОПК-3, ПК-4
4	4	Текущий контроль	Тема: «Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Матричная запись системы. Условие совместности системы (теорема Кронекера – Капелли). Решение систем уравнений матричным методом и по формулам Крамера.»/2	ОПК-3, ПК-4
5	5	Текущий контроль	Тема: «Исследование и решение неоднородных систем линейных алгебраических уравнений методом	ОПК-3, ПК-4

			Гаусса. Базисные решения. Системы линейных алгебраических уравнений в экономике»/2		
6	6	Текущий контроль	Тема: «Системы линейных однородных алгебраических уравнений. Совместность однородных систем. Фундаментальная система решений»/2	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
7	7	Текущий контроль	Тема: «Модель Леонтьева многоотраслевой экономики (балансовый анализ), основные понятия, определения. Продуктивные модели Леонтьева. Модель равновесных цен.»/2	ОПК-3, ПК-4	Выполнение РГР №1 «Исследование и решение систем линейных алгебраических уравнений. Модель Леонтьева»
8	8	Текущий контроль	Тема: «Геометрические векторы, основные определения. Линейные операции над векторами в геометрической форме и координатной формах. Направляющие косинусы вектора. Умножение векторов. Вычисление произведений векторов в координатной форме»/3	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
9	9	Текущий контроль	Тема: «Понятие п-мерного арифметического вектора. Операции над векторами. Линейное пространство. Размерность, базис, разложение по базису, матрица перехода»/3	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
10	10	Текущий контроль	Тема: «Евклидово пространство. Ортогональный и ортонормированный базис. Экономический пример на ортогональность векторов.»/3	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
11	11	Текущий контроль	Тема: «Понятие линейного оператора. Матрица линейного оператора. Действия над линейными операторами. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Линейная модель обмена (модель международной торговли). Собственные векторы неотрицательных матриц (теорема Фробениуса-Перрона; число и вектор Фробениуса, их свойства; продуктивность неотрицательных матриц).»/4	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
12	12	Текущий контроль	Тема: «Квадратичные формы (определение, матричная форма записи, канонический вид, закон инерции квадратичных форм, положительно и отрицательно определенные квадратичные формы, критерий Сильвестра).»/4	ОПК-3, ПК-4	Выполнение РГР №2 «Линейные операторы»
13	13	Текущий контроль	Тема: «Прямоугольная система координат на плоскости (простейшие задачи). Полярные координаты. Уравнение прямой на плоскости (различные виды уравнения прямой, расстояние от точки до прямой, угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых).»/5	ОПК-3, ПК-4	Контрольная работа (письменно)
14	14	Текущий контроль	Тема: «Применение аналитической геометрии в экономике. Геометрический смысл системы линейных неравенств.»/5	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
15	15	Текущий контроль	Тема: «Плоскость в пространстве. Расстояние от точки до плоскости.	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)

			Взаимное положение плоскостей. Прямая в пространстве. Взаимное положение прямых, прямой и плоскости и в пространстве»/5		
16	16	Текущий контроль	Тема: «Кривые второго порядка: эллипс, окружность, гипербола, парабола»/5	ОПК-3, ПК-4	Контрольная работа (письменно)
17	17	Текущий контроль	Тема: «Комплексные числа (определение, частные случаи, понятие равенства, действия над комплексными числами в алгебраической форме, геометрическая интерпретация, модуль и аргумент комплексного числа).»/5	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
18	18	Текущий контроль	Тема: «Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа, возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа. Решение квадратных и биквадратных уравнений»/5	ОПК-3, ПК-4	Конспект лекции (письменно)
19	19	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1 Матрицы и определители. 2 Системы линейных алгебраических уравнений. 3 Векторы. Векторные пространства. 4 Линейные операторы. Квадратичные формы. 5 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. 6 Комплексные числа.	ОПК-3, ПК-4	<i>Собеседование (устно)</i>

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 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, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-	Средство для проверки умений	Комплекты заданий

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
	графическая работа (РГР)	применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа (аудиторная)(КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов) – для очной формы обучения
3	Контрольная работа (внеаудиторная)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по дисциплине. Содержит задания для проверки знаний, умений и навыков студентов заочной формы обучения	Комплект контрольных заданий внеаудиторной контрольной работы для заочной формы размещён в составе Методических указаний по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения
4	Диктант по формулам	Средство проверки знания основных алгебраических формул и правил. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся.	Перечень формул (вопросов) по темам дисциплины
5	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
6	Тест	Система стандартизованных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и	Фонд тестовых заданий

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
		умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	
7	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

2.1 Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины и экзамена (в конце 1 семестра), а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

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	Компетенции

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
	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	не сформированы

2.2 Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы (РГР) (для очной и очно-заочной формы обучения)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Критерии и шкала оценивания контрольной работы (для очной и очно-заочной формы обучения)

Шкала Оценивания	Критерий оценки
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание КР. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. КР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание КР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении КР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание КР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления КР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания КР, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Критерии и шкала оценивания контрольной работы (для заочной формы обучения)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Диктант по формулам

Одиннадцать формул, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Оценка
11 баллов	«отлично»
10 баллов	«хорошо»
9 баллов	«удовлетворительно»
меньше девяти баллов	«неудовлетворительно»

Терминологический диктант

Пять терминов, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Оценка
5 баллов	«отлично»
4 балла	«хорошо»
3 балла	«удовлетворительно»
меньше трех баллов	«неудовлетворительно»

Коллоквиумов, собеседования

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ

«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

Тестирование

Общий тестовый балл сообщается студенту сразу после окончания тестирования.

Количество правильных ответов	Процент выполнения	Шкала оценивания
>26	более 87 %	«Отлично»
22-25	73-86 %	«Хорошо»
18-21	60-72 %	«Удовлетворительно»
<18	менее 60%	«Неудовлетворительно»

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 контрольные задания расчетно-графических работ

Варианты РГР (10 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графических работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта расчетно-графической работы № 1 по теме «Исследование и решение систем линейных алгебраических уравнений. Модель Леонтьева»

Задание 1.Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера и матричным способом.

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

Задание 2.Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 6 \\ 4x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 4x_4 = -10 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 - 2x_4 = -13 \\ x_1 - x_2 + 3x_3 - 3x_4 = -4 \end{cases}$$

Задание 3. Найти общее решение и фундаментальную систему решений однородной системы линейных уравнений.

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 0 \\ 4x_1 - 3x_2 - 4x_3 - x_4 = 0 \\ 2x_1 - x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0 \end{cases}$$

Задание 4. Найти вектор валового выпуска X, который при известной матрице прямых затрат A обеспечивает заданный вектор конечного продукта Y. Найти внутрипроизводственные поставки каждой отрасли всем отраслям.

$$A = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.2 & 0.3 \\ 0.5 & 0.3 & 0.1 \\ 0.1 & 0.4 & 0.5 \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} 149 \\ 107 \\ 73 \end{pmatrix}$$

Образец типового варианта расчётно-графической работы №2 по теме «Линейные операторы»

Пусть $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$. Являются ли линейными следующие преобразования:

$$Ax = \begin{pmatrix} 6x_1 - 5x_2 - 4x_3 \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 \\ x_2 \end{pmatrix}, Bx = \begin{pmatrix} 6x_1 - 5x_2 - 4 \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 \\ x_2 \end{pmatrix}, Cx = \begin{pmatrix} 6x_1 - 5x_2 - 4x_3^3 \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Пусть $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$, $Ax = \begin{pmatrix} x_2 - x_3 \\ x_1 \\ x_1 + x_3 \end{pmatrix}$, $Bx = \begin{pmatrix} x_2 \\ 2x_3 \\ x_1 \end{pmatrix}$. Найти $(B^2 - 2A)x$.

Найти матрицу линейного преобразования в базисе $(e_1^{'}, e_2^{'}, e_3^{'})$, где

$$\begin{aligned} e_1^{'} &= e_1 - e_2 + e_3, \\ e_2^{'} &= -e_1 + e_2 - 2e_3, \\ e_3^{'} &= -e_1 + 2e_2 + e_3, \end{aligned}$$

если матрица линейного преобразования в базисе (e_1, e_2, e_3) имеет вид

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Найти собственные значения и собственные векторы матрицы линейного оператора $\begin{pmatrix} 4 & -2 & -1 \\ -1 & 3 & -1 \\ 1 & -2 & 2 \end{pmatrix}$.

3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

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

Образец типового варианта контрольной работы № 1 по теме «Решение систем линейных алгебраических уравнений»

Длительность контроля -45 мин

Количество заданий - 1

Задание 1. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера и матричным способом.

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

Задание 2. Исследовать систему линейных уравнений: если она совместна, то найти её общее решение и одно частное.

$$1) \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 = 3 \\ x_1 + 5x_2 - 9x_3 + 8x_4 = 1 \\ 5x_1 + 18x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 12 \end{cases}$$

Образец типового задания для контрольной №2 по теме «Базис в системе геометрических векторов. Операции над векторами.

Приложения.»

Количество заданий – 4

Время выполнения задания -40 мин.

1 При каких значениях α векторы \vec{a} , \vec{b} ортогональны, \vec{a} , \vec{c} коллинеарны, \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} компланарны.

$$\vec{a} = (3, -2, \alpha) \quad \vec{b} = (-1, 5, 2) \quad \vec{c} = (\alpha, 7, -4)$$

2 Показать, что \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} образуют базис и найти координаты вектора \vec{d} в этом базисе.

$$\vec{a} = (4, 5, 2) \quad \vec{b} = (3, 0, 1) \quad \vec{c} = (-1, 4, 2) \quad \vec{d} = (5, 7, 8)$$

3 Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах \vec{a} и \vec{b}

$$\vec{a} = \vec{p} + 2\vec{q} \quad \vec{b} = 3\vec{p} - \vec{q} \quad |\vec{p}| = 1 \quad |\vec{q}| = 1 \quad (\vec{p}, \vec{q}) = \frac{\pi}{6}$$

4 Даны вершины треугольника. $A_1(1, 3, 6)$ $A_2(2, 2, 1)$ $A_3(-1, 0, 1)$.

Вычислить длину стороны A_1A_2 медианы $A_1D \cos \angle A_1$

Образец типового варианта контрольной работы №3 по теме «Прямая на плоскости»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4.

1 Даны две точки; $M_1(-3;1)$ и $M_2(2;2)$. Запишите: а) уравнение прямой, проходящей через эти точки; б) каноническое уравнение этой прямой; в) уравнение прямой в отрезках (сделайте чертеж); г) уравнение прямой с угловым коэффициентом.

2 Определите точки пересечения прямой $2x - 3y - 12 = 0$ с координатными осями.

3 Вычислить внутренний угол A треугольника ΔABC :

$$A(-10;-13), B(-2;3), C(2;1).$$

$$\begin{cases} x + y \geq 12 \\ 2x - y \leq 12 \\ 2x - y \geq 0 \\ 2x + y \geq 4 \end{cases}$$

4 Решить графически систему неравенств

Образец типового задания для самостоятельной работы №4 по теме «Комплексные числа»

Длительность контроля-20 мин

Количество заданий - 3

Выполнить действия:

$$1) \frac{3+4i}{2-3i}, 2) (2+2i)^3;$$

3) Решить уравнение: $x^2 - 4x + 13 = 0$.

3.3 Типовые контрольные задания на диктант по формулам

Ниже приведены образцы типовых вариантов диктантов по соответствующим темам.

Образец типового варианта диктанта по формулам по теме «Матрицы»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

1 Матрица.

2 Определитель второго порядка.

3 Сумма матриц.

4 Транспонированная матрица.

5 Обратная матрица.

Образец типового варианта диктанта по формулам по теме «Системы линейных алгебраических уравнений»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

- 1 Система линейных алгебраических уравнений.
- 2 Однородная СЛАУ.
- 3 Несовместная СЛАУ.
- 4 Матрица неизвестных.
- 5 Метод Гаусса.

**Образец типового варианта диктанта по формулам
по теме «Векторы. Векторные пространства»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

- 1 Геометрический вектор.
- 2 Направляющие косинусы.
- 3 Разложение вектора по базису.
- 4 Скалярное произведение двух векторов.
- 5 Смешанное произведение векторов.

**Образец типового варианта диктанта по формулам
по теме «Векторы. Векторные пространства»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

- 1 Понятие векторного (линейного) пространства.
- 2 Линейная оболочка.
- 3 Линейно независимые системы векторов.
- 4 Размерность пространства.
- 5 Матрица перехода.

**Образец типового варианта диктанта по формулам
по теме «Линейные операторы. Квадратичные формы»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

- 1 Линейный оператор.
- 2 Линейно независимые элементы.
- 3 Ядро линейного оператора.
- 4 Образ линейного оператора.
- 5 Ранг линейного оператора.

**Образец типового варианта диктанта по формулам
по теме «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

- 1 Уравнение прямой.

- 2 Расстояние от точки до прямой.
- 3 Угловой коэффициент.
- 4 Линейная модель.
- 5 Амортизация.

**Образец типового варианта диктанта по формулам
по теме «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»**

- Предел длительности контроля – 20 минут.
- Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.
- 1 Уравнение плоскости в отрезках.
 - 2 Угол между плоскостями.
 - 3 Условие параллельности плоскостей.
 - 4 Канонические уравнения прямой в пространстве.
 - 5 Угол между прямой и плоскостью.

**Образец типового варианта диктанта по формулам
по теме «Аналитическая геометрия на плоскости и в
пространстве»**

- Предел длительности контроля – 20 минут.
- Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.
- 1 Кривые второго порядка на плоскости.
 - 2 Уравнение линии второго порядка.
 - 3 Свойства эллипса.
 - 4 Гипербола.
 - 5 Фокус параболы.

**Образец типового варианта диктанта по формулам
по теме «Комплексные числа»**

- Предел длительности контроля – 20 минут.
- Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.
- 1 Действительная часть числа.
 - 2 Мнимая единица.
 - 3 Формула Муавра.
 - 4 Модуль комплексного числа.
 - 5 Комплексно-сопряженные числа.

**3.4 Перечень теоретических вопросов к экзамену
(для оценки знаний)**

Раздел 1 «Матрицы и определители»

- 1.1 Определение матрицы, виды матриц, понятие равенства двух матриц.

- 1.2 Определитель квадратной матрицы.
- 1.3 Алгебра матриц.
- 1.4 Транспонированная матрица, ее свойства.
- 1.5 Определения, свойства обратной матрицы.
- 1.6 Определитель n -ого порядка.
- 1.7 Ранг матрицы.
- 1.8 След квадратной матрицы.

Раздел 2 «Системы линейных алгебраических уравнений»

- 2.1 Общий вид СЛАУ, ее матричная форма записи.
- 2.2 Решение СЛАУ.
- 2.3 Исследование систем линейных уравнений.
- 2.4 Теорема Кронекера- Капелли.
- 2.5 Базисные решения системы.
- 2.6 Система однородных линейных уравнений.
- 2.7 Фундаментальная система решений.

Раздел 3 «Векторы. Векторные пространства»

- 3.1 Геометрический вектор. Длина или модуль вектора.
- 3.2 Действия с векторами.
- 3.3 Направляющие косинусы.
- 3.4 Разложение вектора по базису.
- 3.5 Скалярное произведение двух векторов.
- 3.6 Векторное произведение двух векторов.
- 3.7 Смешанное произведение векторов.

Раздел 4 «Линейные операторы. Квадратичные формы»

- 4.1 Понятие линейного оператора и его свойства.
- 4.2 Квадратичная форма.
- 4.3 Матричная форма записи квадратичной формы.
- 4.4 Канонический вид квадратичной формы.
- 4.5 Закон инерции квадратичных форм.
- 4.6 Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы.
- 4.7 Критерий Сильвестра.

Раздел 5 «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»

- 5.1 Различные виды уравнений прямой.
- 5.2 Расстояние от точки до прямой.
- 5.3 Угол между прямыми.
- 5.4 Условия параллельности и перпендикулярности прямых.

- 5.5 Различные виды уравнения плоскости в пространстве.
- 5.6 Расстояние от точки до плоскости.
- 5.7 Угол между плоскостями.
- 5.8 Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
- 5.9 Эллипс.
- 5.10 Окружность.
- 5.11 Гипербола.
- 5.12 Парабола.

Раздел 6 «Комплексные числа»

- 10.1 Определение комплексного числа.
- 10.2 Частные случаи.
- 10.3 Понятие равенства.
- 10.4 Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
- 10.5 Геометрическая интерпретация.
- 10.6 Модуль и аргумент комплексного числа.

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

- 1 Возвести в степень комплексное число.
- 2 Геометрически представлено комплексное число.
- 3 Построить параболу.
- 4 Определить перпендикулярны ли плоскости.
- 5 Определить угол между прямыми.
- 6 Определить расстояние от точки до плоскости.
- 7 Написать уравнение прямой по двум заданным точкам.
- 8 Найти собственные числа и собственные векторы матрицы.
- 9 Найти векторное произведение двух векторов.
- 10 Найти модуль вектора.
- 11 Найти продуктивность матрицы.
- 12 Решить СЛАУ методом Крамера.
- 13 Решить СЛАУ методом Гаусса.
- 14 Решить СЛАУ методом обратной матрицы.
- 15 Найти ранг матрицы.
- 16 Найти произведение двух матриц.
- 17 найти определитель матрицы.

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 спланированных оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Диктант по формулам	Диктант по формулам проводится во время практических занятий. Во время проведения диктанта пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения диктанта, доводит до обучающихся: тему, количество заданий в диктанте, время выполнения
Собеседование	Собеседование проводится по темам дисциплины в соответствии с рабочей программой на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения собеседования доводит до обучающихся вопросы для собеседования по теме занятия и дает перечень литературных источников для подготовки к собеседованию. На занятии- собеседовании преподаватель может самостоятельно выбрать вопрос для собеседования с конкретным студентом или группой студентов из предложенного перечня. В ходе

	собеседования обучающийся должен показать степень владения темой, знания основных терминов, формул, умение пользоваться категориальным аппаратом и формулами, продемонстрировать навыки владения методами и средствами решения практических задач по теме.
Тест	<p>Тестирующие, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов тестовых заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. Инструктаж, предшествующий тестированию, не входит в указанное время.</p> <p>Дополнительные материалы. В ходе тестирования использование дополнительной методической литературы, мобильных устройств связи и других источников информации не допускается. В случае использования дополнительных материалов, совещания с соседями или списывания наблюдатель делает пометку в ведомости, и результат данного студента аннулируется. Повторное выполнение теста не предусмотрено.</p> <p>Банк тестовых заданий включает 6 основных разделов дисциплины.</p>

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме 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 экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к 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).

4.1 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: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три

практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. 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 40 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

КРИЖТ 2019-2020 учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Линейная алгебра» 1 семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой ОПД КРИЖТ ИрГУПС
1 Определить n -ого порядка. 2 Решить систему методом Гаусса. 3 Определить расстояние от точки $A (-1,3,0)$ до плоскости $2x-y-2z-4=0$.		

Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации №П.312000.06.7.188-2017, не выставляются в электронную информационно-образовательную среду КРИЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.