

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И
ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт экономики и управления АПК
Кафедра высшей математики и
компьютерного моделирования

СОГЛАСОВАНО

Директор института Шапорова
З.Е.

10.03.2020

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Пыжикова Н.И.

26.03.2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Линейная алгебра

ФГОС ВО

Направление подготовки 38.03.01, «Экономика»
(код, наименование)

Профиль (Финансы и бухгалтерский учет в АПК)

Курс 1

Семестр (*ы*) 1

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2020

Составители: Иванов В.И., к.ф.-м.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 13 » февраля 2020 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 38.03.01 «Бухгалтерский учет и статистика»

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 6 « 13 » февраля 2020 г.

Зав. кафедрой Иванов В.И., к.ф.-м.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 13 » февраля 2020 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией Института экономики и управления АПК, протокол № 7 «10» марта 2020 г.

Председатель методической комиссии ИЭУ АПК Рожкова А.В.

«10» марта 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки Власова Е.Ю., к.э.н., доцент

«26» февраля 2020 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ	5
1. ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ	6
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1 Структура дисциплины	8
4.2 Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины	9
4.3 Содержание модулей дисциплины	10
4.4 Лабораторные/практические/семинарские занятия	12
4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	16
4.5.1 Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	16
4.5.2 Курсовые проекты (работы)/контрольные работы/расчетно- графические работы/учебно-исследовательские работы	17
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	17
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6.1 Основная литература	17
6.2 Дополнительная литература	18
6.3 Программное обеспечение	18
6.4 Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети ИНТЕРНЕТ	18
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	21
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	25
10. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	25
ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД	27

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины «Линейная алгебра»
для подготовки бакалавров ФГОС ВО по направлению 38.03.01 «Экономика»
(профиль: Финансы и бухгалтерский учёт в агропромышленном комплексе)

Дисциплина «Линейная алгебра» относится к Базовой части Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» профиль «Финансы и бухгалтерский учет в АПК».

Дисциплина реализуется в институте экономики и управления АПК кафедрой высшей математики и компьютерного моделирования.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника общепрофессиональной компетенции ОПК-2 и профессиональной компетенции ПК-4.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освоением необходимого математического аппарата, с помощью которого разрабатываются и исследуются теоретические и экспериментальные модели объектов профессиональной деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования и промежуточный контроль в форме экзамена (1 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 час.), практические (36 час.) занятия, самостоятельная работа студента (36 час.), контроль - экзамен (36 час.).

1. Требования к дисциплине

1.1. Внешние и внутренние требования

Дисциплина «Линейная алгебра» включена в ОПОП, блок Б1.Б.08 дисциплин базовой части направления подготовки 38.03.01 «Экономика». Освоение данной дисциплины необходимо для успешного изучения следующих курсов: «Эконометрика», «Статистика», «Методы оптимальных решений», «Финансовая математика».

Дисциплина нацелена на формирование следующих общекультурных компетенций выпускника:

ОПК-2 - способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

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

1.2. Место дисциплины в учебном процессе

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Линейная алгебра» являются дисциплины «Математика» и «Геометрия» из программы средней общеобразовательной школы.

Дисциплина реализуется в Институте экономики и управления АПК Красноярского государственного аграрного университета кафедрой высшей математики и компьютерного моделирования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация в форме экзаменов.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 36 часов, практические занятия - 36 часов, самостоятельная работа обучающегося - 36 часов.

Изучение дисциплины запланировано в первом семестре и предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена.

2. Цели и задачи дисциплины.

Компетенции, формируемые в результате освоения

2.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Линейной алгебры» является формирование у бакалавров компетенции в области владения методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Задачи дисциплины:

- привитие бакалаврам умений квалифицированного использования методов линейной алгебры для решения прикладных задач;
- формирование умения моделировать реальные экономические объекты и процессы с использованием математического аппарата линейной алгебры;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- повышение уровня математической культуры;
- развитие навыков самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

2.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Линейная алгебра» включена в ОПОП, блок Б1.Б.08 дисциплин базовой части направления подготовки 38.03.01 Экономика. Освоение данной дисциплины необходимо

для успешного изучения следующих курсов: «Эконометрика», «Статистика», «Методы оптимальных решений».

Указанные связи и содержание дисциплины «Линейная алгебра» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает соответствующий теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности бакалавра экономики.

2.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины.

Реализация в дисциплине «Линейная алгебра» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» (профиль Финансы и бухгалтерский учёт в агропромышленном комплексе) должна формировать следующие компетенции:

- способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2);
- способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-4).

В результате освоения компетенции ОПК-2 студент должен:

Знать методы анализа и решения систем линейных уравнений и элементы аналитической геометрии.

Уметь формулировать основные результаты изучаемых разделов линейной алгебры; использовать математический аппарат теории матриц.

Владеть классическими методами количественного анализа и моделирования.

В результате освоения компетенции ПК-4 студент должен:

Знать методы анализа и решения систем линейных уравнений и элементы аналитической геометрии.

Уметь применять адекватные модели и методы «Линейной алгебры» для выработки оптимальных решений в сфере экономики и управления.

Владеть навыками применения математического аппарата теории матриц и систем линейных уравнений для принятия адекватных управленческих решений.

2.4. Основные виды занятий и особенности их проведения

Курс читается для бакалавров первого курса направления подготовки «Экономика» 38.03.01 (профиль: Финансы и бухгалтерский учёт в агропромышленном комплексе) в объеме 144 часов (4 зачетных единицы). Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), составляет 72 часа, в том числе: лекционные – 36 часов, практические – 36 часов. На самостоятельное изучение дисциплины выделяется 36 часов.

Промежуточный контроль по дисциплине (первый календарный модуль) — экзамен (подготовка и сдача экзамена – 36 часов). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 33 процента (24 часа) от контактной работы.

2.5. Виды контроля и отчетности по дисциплине

Контроль успеваемости бакалавров осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студентов (бакалавров).

Текущий контроль предполагает:

- проверку уровня самостоятельной подготовки студента при выполнении индивидуального домашнего задания;
- опросы и работу у доски;
- проведение контрольных работ по модулям изученного материала;
- тестирование остаточных знаний (предварительные аттестации).

Промежуточная аттестация знаний бакалавров осуществляется в форме экзамена, который проводится в письменной форме.

3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 1

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№ 1	№ 2
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	144	
Контактная работа	2	72	72	
Лекции (Л)			36	
Практические занятия (ПЗ)			36	
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)				
Самостоятельная работа (СР)	1	36	36	
в том числе:				
самостоятельное изучение тем и разделов			15	
контрольные работы			12	
подготовка к текущему контролю знаний			9	
др. виды:				
Подготовка и сдача экзамена	1	36	36	
Вид контроля			экзамен	

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Таблица 2

Тематический план

№ пп	Раздел дисциплины	Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий		СР (час)	Формы контроля
			Лекции (час)	ЛЗ/ПЗ/С		Подготовка (час)
Календарный модуль 1						
1	Модуль 1. Линейная алгебра	28	10	10	8	экзамен
2	Модуль 2. Элементы матричного анализа	30	10	10	10	экзамен
3	Модуль 3. Векторная алгебра	26	8	8	10	экзамен
4	Модуль 4. Аналитическая геометрия	24	8	8	8	экзамен
5	Подготовка к экзамену	36				36
	Итого	144	36	36	36	36

4.2. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ЛПЗ	
Модуль 1. Линейная алгебра	28	10	10	8
Модульная единица 1.1. Матрицы и определители	12	4	4	4
Модульная единица 1.2. Системы линейных алгебраических уравнений	16	6	6	4
Модуль 2. Элементы матричного анализа	30	10	10	10
Модульная единица 2.1. Линейные пространства и линейные операторы	16	6	6	4
Модульная единица 2.2. Многочлены и комплексные числа.	14	4	4	6
Модуль 3. Векторная алгебра	26	8	8	10
Модульная единица 3.1. Векторы в декартовой системе координат.	10	4	4	2
Модульная единица 3.2. Произведение двух векторов.	8	2	2	4
Модульная единица 3.3. Произведение трех векторов.	8	2	2	4
Модуль 4. Аналитическая геометрия	24	8	8	8
Модульная единица 4.1. Уравнения прямой линии на плоскости.	6	2	2	2
Модульная единица 4.2. Канонические уравнения кривых 2-го порядка.	6	2	2	2
Модульная единица 4.3. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	6	2	2	2
Модульная единица 4.4. Поверхности 2-го порядка.	6	2	2	2
контрольная работа	12			12
подготовка к текущему контролю	9			9
Подготовка к экзамену	36			36
Итого	144	36	36	36

4.3. Содержание модулей дисциплины

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Линейная алгебра		экзамен	10
	Модульная единица 1.1. Матрицы и определители	Лекция № 1. Матрицы. Основные понятия и определения. Типы матриц. Действия с матрицами. Вычисление определителей второго и третьего порядков.	коллоквиум, контрольная работа	2
		Лекция № 2. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителя разложением по элементам какого-либо ряда. Обратная матрица. Составление обратной матрицы. Ранг матрицы.	коллоквиум, контрольная работа	2
	Модульная единица 1.2. Системы линейных уравнений	Лекция № 3. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия и определения. Теорема Кронекера-Капелли. Матричный метод решения систем линейных алгебраических уравнений	коллоквиум, контрольная работа	2
		Лекция № 4. Решение систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера. Метод Гаусса – метод последовательного исключения неизвестных	коллоквиум, контрольная работа	2
		Лекция № 5. Однородная система линейных алгебраических уравнений (ОСЛАУ). Фундаментальная система решений ОСЛАУ	коллоквиум, контрольная работа	2
2.	Модуль 2. Элементы матричного анализа		экзамен	10
	Модульная единица 2.1. Линейные пространства и линейные операторы	Лекция № 6-7. Аксиомы линейного пространства. Простейшие свойства линейно зависимых векторов. Базис и координаты векторов. Существование базиса конечномерного пространства. Размерность линейного пространства. Сопряженность операторов в евклидовом пространстве. Собственные векторы и собственные значения самосопряженных операторов.	коллоквиум, контрольная работа	4
		Лекция № 8. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Аффинные пространства. Применение линейной алгебры в экономике	коллоквиум, контрольная работа	2
Модульная единица 2.2 Многочлены и комплексные числа.	Лекция № 9-10. Основные понятия. Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корней из комплексных чисел.	коллоквиум, контрольная работа	4	

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
3.	Модуль 3. Векторная алгебра		экзамен	8
	Модульная единица 3.1. Векторы в декартовой системе координат.	Лекция № 11. Прямоугольная система координат. Проекция вектора. Линейные операции над векторами.	коллоквиум, контрольная работа	2
	Модульная единица 3.2. Произведение двух векторов.	Лекция № 12. Скалярное произведение двух векторов	контрольная работа	2
		Лекция № 13. Векторное произведение двух векторов	коллоквиум, контрольная работа	2
	Модульная единица 3.3. Произведение трех векторов.	Лекция № 14. Смешанное произведение трех векторов	коллоквиум, контрольная работа	2
4.	Модуль 4. Аналитическая геометрия		экзамен	8
	Модульная единица 4.1. Уравнения прямой линии на плоскости.	Лекция № 15. Уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости.	коллоквиум, контрольная работа	2
	Модульная единица 4.2. Канонические уравнения кривых 2-го порядка.	Лекция № 16. Канонические уравнения кривых 2-го порядка	коллоквиум, контрольная работа	2
	Модульная единица 4.3. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	Лекция № 17. Уравнения плоскости и прямой в пространстве	коллоквиум, контрольная работа	2
	Модульная единица 4.4. Поверхности 2-го порядка.	Лекция № 18. Канонические уравнения поверхностей второго порядка	коллоквиум, контрольная работа	2
	Итого:		экзамен	36

4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Линейная алгебра		экзамен	10
	Модульная единица 1.1. Матрицы и определители	Занятие № 1. Матрицы. Основные понятия и определения. Типы матриц. Действия с матрицами. Вычисление определителей второго и третьего порядков.	коллоквиум, контрольная работа	2
		Занятие № 2. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителя разложением по элементам какого-либо ряда. Обратная матрица. Составление обратной матрицы. Ранг матрицы.	коллоквиум, контрольная работа	2
	Модульная единица 1.2. Системы линейных уравнений	Занятие № 3. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия и определения. Теорема Кронекера-Капелли. Матричный метод решения систем линейных алгебраических уравнений	коллоквиум, контрольная работа	2
		Занятие № 4. Решение систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера. Метод Гаусса – метод последовательного исключения неизвестных	коллоквиум, контрольная работа	2
		Занятие № 5. Однородная система линейных алгебраических уравнений (ОСЛАУ). Фундаментальная система решений ОСЛАУ	коллоквиум, контрольная работа	2
2.	Модуль 2. Элементы матричного анализа		экзамен	10
	Модульная единица 2.1. Линейные пространства и линейные операторы	Занятие № 6-7. Аксиомы линейного пространства. Простейшие свойства линейно зависимых векторов. Базис и координаты векторов. Существование базиса конечномерного пространства. Размерность линейного пространства. Сопряженность операторов в евклидовом пространстве. Собственные векторы и собственные значения самосопряженных операторов.	коллоквиум, контрольная работа	4
		Занятие № 8. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Аффинные пространства. Применение линейной алгебры в экономике	коллоквиум, контрольная работа	2
Модульная единица 2.2 Многочлены и комплексные числа.	Занятие № 9-10. Основные понятия. Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корней из комплексных чисел.	коллоквиум, контрольная работа	4	

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
3.	Модуль 3. Векторная алгебра		экзамен	8
	Модульная единица 3.1. Векторы в декартовой системе координат.	Занятие № 11. Прямоугольная система координат. Проекция вектора. Линейные операции над векторами.	коллоквиум, контрольная работа	2
	Модульная единица 3.2. Произведение двух векторов.	Занятие № 12. Скалярное произведение двух векторов	контрольная работа	2
		Занятие № 13. Векторное произведение двух векторов	коллоквиум, контрольная работа	2
	Модульная единица 3.3. Произведение трех векторов.	Занятие № 14. Смешанное произведение трех векторов	коллоквиум, контрольная работа	2
4.	Модуль 4. Аналитическая геометрия		экзамен	8
	Модульная единица 4.1. Уравнения прямой линии на плоскости.	Занятие № 15. Уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости.	коллоквиум, контрольная работа	2
	Модульная единица 4.2. Канонические уравнения кривых 2-го порядка.	Занятие № 16. Канонические уравнения кривых 2-го порядка	коллоквиум, контрольная работа	2
	Модульная единица 4.3. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	Занятие № 17. Уравнения плоскости и прямой в пространстве	коллоквиум, контрольная работа	2
	Модульная единица 4.4. Поверхности 2-го порядка.	Занятие № 18. Канонические уравнения поверхностей второго порядка	коллоквиум, контрольная работа	2
		Итого:	экзамен	36

Содержание разделов

Модуль 1. Линейная алгебра

Модульная единица 1.1. Матрицы и определители.

Понятие матрицы. Виды матриц. Линейные операции над матрицами. Транспонирование матриц.

Понятие определителя. Операции над определителями. Основные свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Построение определителя разложением по столбцу. Определитель транспонированной матрицы. Вычисление определителя разложением по строке.

Невырожденные матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы. Ранг ступенчатой матрицы. Неизменность ранга при элементарных преобразованиях. Теорема о ранге матрицы. Критерий линейной независимости системы строк (столбцов). Ранг произведения матриц. Определитель произведения матриц.

Размерность пространства решений однородной системы линейных уравнений. Структура множества решений системы линейных уравнений. Теорема о выборе главных и свободных неизвестных.

Собственные векторы и собственные значения матриц. Собственные векторы неотрицательных матриц. Собственные значения матрицы Леонтьева.

Модульная единица 1.2. Системы линейных алгебраических уравнений.

Основные понятия и определения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), различные формы их записи. Понятие решения СЛАУ, совместные, несовместные, определенные, неопределенные СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли.

Правило Крамера для решения СЛАУ. Матричный метод решения СЛАУ. Примеры задач экономического содержания, приводящих к решению СЛАУ.

Равносильность СЛАУ. Элементарные преобразования, сохраняющие равносильность СЛАУ. Метод Жордана-Гаусса (полного исключения неизвестных) для решения СЛАУ. Общее, частные и базисные решения СЛАУ. Однократное замещение базисных переменных

Система m линейных уравнений с n переменными. Системы линейных однородных уравнений. Решение систем однородных линейных уравнений. Фундаментальная система решений.

Модуль 2. Элементы матричного анализа

Модульная единица 2.1. Линейные пространства и линейные операторы.

Простейшие следствия аксиом линейного пространства. Подпространство линейного пространства. Простейшие свойства линейно зависимых векторов. Базис и координаты векторов. Существование базиса конечномерного пространства. Размерность линейного пространства.

Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду. Характеристический многочлен линейного оператора. О корнях характеристического многочлена линейного оператора. Свойства собственных векторов с одинаковыми и различными собственными значениями.

Единственность симметричной билинейной формы, порождающей квадратичную форму. Критерий Сильвестра положительной определенности квадратичной формы. Закон инерции для квадратичных форм.

Неравенство Коши-Буняковского. Неравенство треугольника. Длина вектора и угол между векторами. Ортогональность векторов. Независимость попарно ортогональных векторов. Ортогональная проекция вектора на подпространство. Построение ортонормированного базиса ортогонализацией произвольного базиса. Матрица скалярного произведения в ортонормированном базисе. Ортогональные матрицы. Геометрическая интерпретация ортогональных матриц.

Сопряженность операторов в евклидовом пространстве. Матрицы сопряженных операторов. Собственные векторы и собственные значения самосопряженных операторов. Ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного оператора. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

Преобразование координат точки при замене системы координат. Линейные отображения. Линейные операторы, связанные с линейными отображениями. Геометрические свойства линейных отображений. Аффинные и изометрические отображения.

Модульная единица 2.2. Многочлены и комплексные числа.

Связь между декартовыми и полярными координатами. Уравнения кривых в полярных координатах. Окружность. Прямая. Полярная роза. Спираль Архимеда.

Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корней из комплексных чисел.

Использование алгебры матриц. Использование систем линейных уравнений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Балансовые соотношения. Продуктивные модели Леонтьева.

Модуль 3. Векторная алгебра

Модульная единица 3.1. Векторы в декартовой системе координат

Основные приложения метода координат на плоскости. Преобразование системы координат.

Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль и направляющие косинусы вектора.

Модульная единица 3.2. Произведение двух векторов

Скалярное произведение двух векторов и его свойства. Выражение скалярного произведения векторов через координаты.

Векторное произведение двух векторов и его свойства. Выражение векторного произведения векторов через координаты.

Модульная единица 3.3. Произведение трех векторов

Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Выражение смешанного произведения трех векторов через координаты.

Модуль 4. Аналитическая геометрия

Модульная единица 4.1. Уравнения прямой линии на плоскости.

Уравнения линии на плоскости и в пространстве. Общее уравнение прямой и его частные случаи. Уравнение пучка прямых. Взаимное расположение прямых. Угол между прямыми, условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.

Модульная единица 4.2. Канонические уравнения кривых 2-го порядка.

Линии второго порядка на плоскости. Основные понятия. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Общее уравнение линий второго порядка.

Модульная единица 4.3. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.

Прямая линия в пространстве. Основные задачи. Уравнения плоскости в пространстве. Основные задачи. Прямая и плоскость в пространстве.

Модульная единица 4.4. Поверхности второго порядка.

Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Конические поверхности. Канонические уравнения поверхностей второго порядка

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Календарный модуль 1			
1. Самостоятельное изучение тем и разделов			15
1. Модуль 1. Линейная алгебра			4
	Модульная единица 1.1. Матрицы и определители	Структура множества решений системы линейных уравнений. Собственные векторы неотрицательных матриц. Собственные значения матрицы Леонтьева.	2
	Модульная единица 1.2. Системы линейных алгебраических уравнений.	Метод Жордана-Гаусса (полного исключения неизвестных) для решения СЛАУ. Общее, частные и базисные решения СЛАУ. Однократное замещение базисных переменных	2
2. Модуль 2. Элементы матричного анализа			4
	Модульная единица 2.1. Линейные пространства и линейные операторы	Критерий Сильвестра положительной определенности квадратичной формы. Закон инерции для квадратичных форм.	2
	Модульная единица 2.2. Многочлены и комплексные числа.	Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Балансовые соотношения. Продуктивные модели Леонтьева.	2
3. Модуль 3 Векторная алгебра			3
	Модульная единица 3.1. Векторы в декартовой системе координат.	Модуль и направляющие косинусы вектора.	0
	Модульная единица 3.2. Произведение двух векторов.	Выражение скалярного и векторного произведений векторов через координаты.	2
	Модульная единица 3.3. Произведение трех векторов.	Выражение смешанного произведения трех векторов через координаты.	1
4. Модуль 4 Аналитическая геометрия			4
	Модульная единица 4.1. Уравнения прямой линии на плоскости.	Уравнение пучка прямых. Взаимное расположение прямых.	1
	Модульная единица 4.2. Канонические уравнения кривых 2-го порядка.	Общее уравнение линий второго порядка.	1
	Модульная единица 4.3. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	Прямая и плоскость в пространстве.	1
	Модульная единица 4.4. Поверхности 2-го порядка.	Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения.	1
Выполнение контрольной работы			12
Подготовка к текущему контролю			9
Итого		экзамен	36

4.5.2. Контрольные работы

Таблица 7

№ п/п	Темы контрольных работ	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
1	КР 1 «Линейная алгебра»	6.1 - [1], [2], [3], [5] 6.2 - [2], [3]
2	КР 2 «Элементы матричного анализа»	6.1 - [1], [3], [5], [6] 6.2 - [2], [3]
3	КР 3 «Векторная алгебра»	6.1 - [1], [3], [5], [6] 6.2 - [2], [3]
4	КР 4 «Аналитическая геометрия»	6.1 - [1], [3], [5], [6] 6.2 - [2], [3]

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ОПК - 2	Л 1-18	ПЗ 1-18	М 1.1-4.4		экзамен
ПК - 4	Л 1-18	ПЗ 1-18	М 1.1-4.4		экзамен

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Мальцев И.А. Линейная алгебра: учебное пособие. Сп-Б: Лань, 2011.
2. Ключин В.Л. Высшая математика для экономистов. М.: ИНФРА-М, 2011.
3. Бутузов В.Ф. Линейная алгебра в вопросах и задачах: учебное пособие для студентов вузов. Сп-Б: Лань, 2008.
4. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре: учебное пособие. Сп-Б: Лань, 2010.
5. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. М.: Наука, 2003.
6. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. М.: Наука, 2008г.
7. Александров Курс аналитической геометрии и линейной алгебры, М.: Наука, 2003.
8. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В. Математика в экономике: учебник для вузов. Часть 1. Издание второе. – М.: Финансы и статистика, 2003.

6.2. Дополнительная литература

1. Иванов В. И. Алгебра и геометрия: линейная алгебра: методические указания / В. И. Иванов ; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск: КрасГАУ, 2015. - 63 с.
2. Скиба Л.П., Александрова С.В. Алгебра. Элементы аналитической геометрии. Часть 2. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2016.
3. Скиба Л.П., Жданова В.Д. Математика. Тестовые задания для подготовки к компьютерному тестированию. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2016.
4. Иванов В.И. Алгебра и геометрия: линейная алгебра. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2015.

6.3 Программное обеспечение

1. Операционная система Windows (академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008).
2. Офисный пакет приложений Microsoft Office (академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008).
3. Программа для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF - Acrobat Professional (образовательная лицензия № CE0806966 от 27.06.2008).
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License (лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019)
5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License (лицензия 1800-191210-144044-563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021)
6. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – бесплатно распространяемое ПО

6.4 Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети ИНТЕРНЕТ

Электронные библиотечные системы:

1. Электронная библиотечная система «Лань» e.lanbook.com (договор № 22-2-19 от 08.07.19)
2. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/> (договор № 2/5-20)
3. Национальная электронная библиотека (Договор №101 / НЭБ / 2276 от 06.06.17)

Электронные библиотеки

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU elibrary.ru
5. Научная библиотека Красноярского ГАУ www.kgau.ru/new/biblioteka ИРБИС 64 (web версия) договор сотрудничества от 2019 г.).

Информационные справочные системы

6. Информационно-правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru> (договор сотрудничества №20175200206 от 01.06.16).
7. Информационно-правовой портал «Гарант»: <http://www.garant.ru>

Научные базы данных и профессиональные сайты

8. Русскоязычный сайт международного издательства Elsevier www.elsevierscience.ru (Списки журналов Scopus, Списки журналов ScienceDirect)

Таблица 7

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра Высшей математики и компьютерного моделирования
 Направление подготовки 38.03.01 Экономика профиль «Финансы и бухгалтерский учет в АПК»
 Дисциплина Линейная алгебра Количество студентов 20 чел.
 Общая трудоемкость дисциплины: лекции 36 час.; лабораторные работы - час.; практические занятия 36 час.;
 КП (КР) - час.; СРС 36 час.

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
Основная литература										
Л, ПЗ, СРС	Линейная алгебра: учебное пособие	И. А. Мальцев	Санкт-Петербург: Лань	2010	+		+		20	48
Л, ПЗ, СРС	Высшая математика для экономистов : учебное пособие	В.Л. Ключин	М. : ИНФРА-М	2011	+		+		20	23
Л, ПЗ, СРС	Сборник задач по линейной алгебре: учебное пособие / И. В. Проскураков.	И. В. Проскураков	Санкт-Петербург: Лань	2010	+		+		20	20
Л, ПЗ, СРС	Линейная алгебра в вопросах и задачах: учебное пособие	В. Ф. Бутузова	СПб. : Лань	2008	+		+		20	25

Дополнительная литература

Л, ПЗ, СРС	Алгебра и геометрия: линейная алгебра : методические указания /; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Краснояр. аграр. ун-т. -, 2015. - 63 с.	В. И. Иванов	Красноярск : КрасГАУ	2015	+	+	+	+	20	2
------------	---	--------------	----------------------	------	---	---	---	---	----	---

Директор библиотеки



Председатель МК



института

Зав. кафедрой




7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Оценка знаний, умений, навыков и заявленных компетенций обучающихся проводится с использованием рейтинговой системы. Для получения экзамена необходимо набрать 100 баллов, в том числе по модулям:

Таблица 10

Дисциплинарные модули (ДМ)	Количество академических часов	Рейтинговый балл
Календарный модуль 1		
ДМ ₁	28	20
ДМ ₂	30	20
ДМ ₃	26	15
ДМ ₄	24	15
Промежуточный контроль (экзамен)	36	30
Итого	144	100

Текущий контроль проводится в дискретные временные интервалы по дисциплине в следующих формах:

- коллоквиум;
- решение заданий контрольной работы;
- тестирование по модулям (темам) дисциплины;

Оценивание студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия и лабораторные работы по дисциплине по следующим позициям: коллоквиум, контрольная работа, тестирование по модулям. Выставление экзамена проводится по результатам работы обучающегося в течение всего календарного модуля. Общий рейтинг-план дисциплины приведен в табл. 11.

Таблица 11

Рейтинг - план

Дисциплинарные модули	Максимально возможный балл по видам работ				Итого баллов
	Текущий контроль			Промежуточная аттестация	
	Коллоквиум	Контрольная работа	Тестирование	Экзамен	
Календарный модуль 1					
ДМ ₁	5	5	10		20
ДМ ₂	5	5	10		20
ДМ ₃	5	5	5		15
ДМ ₄	5	5	5		15
Экзамен				30	30
ИТОГО	20	20	30	30	100

Дополнительно для получения необходимых баллов возможно выполнение индивидуального домашнего задания – 10 баллов.

Промежуточная аттестация по результатам календарного модуля по дисциплине – *Экзамен* проходит в форме ответов на вопросы в билете

Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) необходимо набрать по итогам текущего контроля 40 - 70 баллов.

Проведение промежуточной аттестации (экзамена) проводится в виде опроса по вопросам и решение задания.

Критерии оценивания:

Студент, давший правильные ответы на все вопросы и решивший задачу получает максимальное количество баллов – 30 баллов.

Студент, давший правильные ответы на два вопроса, но не решивший задачу, получает 20 баллов.

Студент, давший правильный ответ на один вопрос и решивший задачу получает 10 баллов.

Студент, давший правильный ответ на один вопрос или решивший задачу получает 5 баллов.

Баллы, полученные на промежуточной аттестации, суммируются с баллами, полученными в течении семестра на текущей аттестации и выводится итоговая оценка по экзамену по следующим критериям:

Таблица 12

Количество баллов	Уровень знаний	оценка
60 - 73	пороговый	удовлетворительно
74 - 86	базовый	хорошо
87 - 100	повышенный	отлично

Студенту, не набравшему требуемое минимальное количество баллов (< 60), дается две недели после окончания календарного модуля для добора необходимых баллов. Существующие задолженности отрабатываются в форме тестирования (если оно не выполнялось), в виде выполнения конспектов по пропущенным темам занятий, а также подготовкой реферата по тематике для самостоятельного изучения и беседы с преподавателем, по вопросам, представленным на консультационных занятиях.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченной возможностями здоровья
1	2	3
<p>Специальные помещения: Учебные аудитории для общего пользования – ауд. 4-13, 4-15, 4-23, 5-11, 5-12.</p> <p><i>Компьютерный класс – ауд. 5-01.</i></p> <p>660130 г. Красноярск, ул. Елены Стасовой 44 И.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы: Учебная аудитория для общего пользования – ауд. 3-13.</p> <p>Информационно-ресурсный центр научной библиотеки ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ – ауд. 1-06.</p> <p>Читальный зал – ауд. 2-06.</p> <p>660130 г. Красноярск, ул. Елены Стасовой 44 И (ауд. 3-13).</p> <p>660130 г. Красноярск, ул. Елены Стасовой 44 Г (ауд. 1-06, 2-06).</p>	<p>Специальные помещения (<i>учебные аудитории для общего пользования – ауд. 4-13, 4-15, 4-23, 5-11, 5-12, компьютерный класс – ауд. 5-01</i>): рабочие места преподавателя и студентов, укомплектованные специализированной мебелью, аудиторная доска, учебно-наглядные пособия, общая локальная компьютерная сеть Internet, набор демонстрационного мультимедийного оборудования: ноутбук Acer Aspire 5, переносной экран на треноге Medium Professional, переносной проектор Epson EB-X8 2500 со встроенными динамиками.</p> <p><i>Компьютерный класс – ауд. 5-01</i>: 15 компьютеров на базе процессора Celeron в комплектации с мониторами Samsung и LG и др. внешними периферийными устройствами, принтер HP.</p> <p><i>Комплект лицензионного программного обеспечения:</i> Операционная система Windows (академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008). Офисный пакет приложений Microsoft Office (академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008). Программа для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF – Acrobat Professional (образовательная лицензия № CE0806966 от 27.06.2008). Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (лицензия № 1800-191210-144044-563-2513 от 10.12.2019).</p> <p><i>Помещения для самостоятельной работы (учебная аудитория для общего пользования на 15 посадочных мест – ауд. 3-15, Информационно-ресурсный центр научной библиотеки ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ на 16 посадочных мест – ауд. 1-06, читальный зал научной библиотеки КрасГАУ на 51 посадочное место – ауд. 2-06)</i>: рабочие места преподавателя и студентов, укомплектованные специализированной мебелью, аудиторная доска, учебно-наглядные пособия, общая локальная компьютерная сеть Internet.</p> <p><i>Учебная аудитория для общего пользования – ауд. 3-13</i>: 10 компьютеров на базе процессора Intel Celeron</p>	<p>Частично приспособлены</p> <p>Ауд. 1-06 (информационно-ресурсный центр) – полностью приспособлена</p>

в комплектации с мониторами Samsung, LG, Aser, View Sonic и др. внешними периферийными устройствами.

Информационно-ресурсный центр научной библиотеки ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ – ауд. 1-06: Гигабитный интернет, 8 компьютеров на базе процессора Intel Core i3 в комплектации с монитором Samsung и др. внешними периферийными устройствами, набор демонстрационного оборудования: мультимедийный проектор Panasonic, экран, МФУ Laser Jet M1212.

Читальный зал научной библиотеки КрасГАУ на 51 посадочное место – ауд. 2-06: Гигабитный интернет, Wi-fi, 2 компьютера на базе процессора Intel Core i3 в комплектации с монитором Samsung и др. внешними периферийными устройствами, набор демонстрационного оборудования: мультимедийный проектор Acer X 1260P, экран, телевизор Samsung.

Комплект лицензионного программного обеспечения:
Операционная система Windows (академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008).

Офисный пакет приложений Microsoft Office (академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008).

Программа для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF – Acrobat Professional (образовательная лицензия № CE0806966 от 27.06.2008).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (лицензия № 1800-191210-144044-563-2513 от 10.12.2019).

Система дистанционного образования «Moodle 3.5.6a» (бесплатно распространяемое ПО).

Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (лицензионный договор №158 от 03.04.2019).

Доступ к электронным библиотечным системам: «Лань» (договор № 22-2-19 от 08.07.19), «Юрайт» (договор № 2/5-20), «Агрилиб» (дополнительное соглашение № 2/3 к лицензионному договору № ПДД 31/17 от 12.05.17), Национальной электронной библиотеке (Договор №101 / НЭБ / 2276 о предоставлении доступа от 06.06.17), информационно-аналитической системе «Статистика» (договор № 1-2-2020 от 15.04.20), информационно-правовой системе «Консультант плюс» (договор сотрудничества №20175200206 от 01.06.16), Электронной библиотеке ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ (Ирбис 64)(web версия)) (договор сотрудничества от 2019 г.).

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При решении примеров и задач по дисциплине «Линейная алгебра» на практических занятиях, а также при подготовке к контрольной работе (КР) окажется полезной литература основного списка, в которых дано краткое изложение теории и приведено большое количество примеров решения задач.

Для подготовки к контрольным работам по модулям «Линейная алгебра» и «Элементы матричного анализа» будут полезны [1], [3], [5] и [1] из списка методических указаний.

Для подготовки к контрольным работам по модулям «Векторная алгебра» и «Аналитическая геометрия» будут полезны пособия [6], [7], [8] из основного списка литературы, [2] и [4] из дополнительного списка и [1], [2] из списка методических указаний.

Для прохождения тестирования будут полезны [3], [4], [6], [10] из основного списка литературы, [1], [4], [6] из дополнительного списка и [1] из списка методических указаний.

10. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Линейная алгебра» в соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе применяются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные технологии (проведение лекций, практических занятий, консультаций,);
2. Модульно-рейтинговая технология организации учебного процесса;
3. Активно-деятельностные формы обучения (подготовка к аттестации, выполнение практических индивидуальных заданий, участие в интеллектуальных дискуссиях по решению прикладных задач);
4. Интерактивные формы (работа в малых группах).
5. Тестовые формы контроля знаний.

Таблица 13

№	Раздел дисциплины	Виды занятия	Используемые образовательные технологии	Часы
1.	Раздел 1. Линейная алгебра	Л	Изложение в виде беседы с демонстрацией слайдов	2
		ПЗ	Активные методы обучения: практические занятия, решение задач, проведение коллоквиума.	4

2.	Раздел 2. Элементы матричного анализа	Л	Изложение в виде беседы с демонстрацией слайдов	0
		ПЗ	Активные методы обучения: практические занятия, решение задач, проведение коллоквиума.	6
3.	Раздел 3. Векторная алгебра	Л	Изложение в виде беседы с демонстрацией слайдов.	2
		ПЗ	Активные методы обучения: практические занятия, решение задач, проведение коллоквиума.	4
4	Раздел 4. Аналитическая геометрия	Л	Изложение в виде беседы с демонстрацией слайдов.	2
		ПЗ	Активные методы обучения: практические занятия, решение задач, проведение коллоквиума.	4
Итого: в интерактивной форме				24

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПУД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработал:

ФИО, ученая степень, ученое звание

Иванов В.И., к.ф.-м.н., доцент


(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Линейная алгебра» в рамках ФГОС ВО направления подготовки 38.03.01 Экономика

Программа разработана на кафедре высшей математики и компьютерного моделирования ИИСиЭ ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.

Представленная рабочая программа учебной дисциплины «Линейная алгебра» для обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО) подготовки по указанному направлению подготовки.

В рабочей программе указаны требования к дисциплине, место и роль дисциплины в учебном процессе, цели и задачи, компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины «Линейная алгебра».

Далее, в соответствии с требованием ФГОС ВО, изложено содержание дисциплины. Виды занятий: лекции и практические занятия, самостоятельная работа, построены таким образом, что позволяет реализовать требования и обеспечить обучающимся прочные знания, умения и владения методами управления.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины включает основную, дополнительную литературу, методические разработки преподавателей кафедры высшей математики и компьютерного моделирования Института инженерных систем и энергетики.

В целом данная программа может быть рекомендована в качестве Рабочей программы учебной дисциплины «Линейная алгебра» для обучающихся направления подготовки 38.03.01 Экономика ИЭиУ АПК ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.

Рецензент:

профессор кафедры ФТТиНТ
института ИФиР СФУ
д.ф.-м.н., доцент




Ерёмин Е.В.
ФГБОУ ВО СФУ
Подпись Еремин Заверяю
Начальник общего отдела
20__ г.