

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Фундаментальной математики»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

/ Е.Н. Щербич /

«04» сентября 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета

01.05.01 – Фундаментальные математика и механика

**Направленность (профиль): Математическое и компьютерное
моделирование механических систем**

Формы обучения: очная.

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра» составлена в соответствии с учебным планом по программе специалитета Фундаментальные математика и механика (Математическое и компьютерное моделирование механических систем), утвержденным :
- для очной формы обучения « 29 »августа 2019 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Фундаментальной математики»

« 3 » сентября 2019 года, протокол № 1

Рабочую программу составил
Старший
преподаватель



Е.А. Лукерьянова


Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Фундаментальной математики»



М.В. Гаврильчик

Заведующий кафедрой
«Механика машин и основ конструирования»



Д.А. Курасов

Специалист по учебно-методической работе
Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности



С.Н. Синицын

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часов)

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		2
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	48	48
в том числе:		
Лекции	24	24
Практические занятия	24	24
Самостоятельная работа, всего часов	96	96
в том числе:		
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	69	69
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	144	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина « Линейная алгебра » относится к обязательной части учебного блока 1.

Краткое содержание дисциплины.

Линейные пространства. Линейные операторы. Евклидовы векторные пространства.

Дисциплина «Линейная алгебра» базируется на знаниях, умениях, навыках, приобретенных студентами в средней школе. Освоение обучающимися дисциплины «Линейная алгебра» опирается также на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения дисциплин: вводный курс математики, геометрия, математический анализ.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Линейная алгебра», лежат в основе математического образования, они необходимы для понимания и освоения всех курсов математики, компьютерных наук и их приложений. В частности, знания данного курса используются в геометрии, математическом анализе, теории чисел, математической логике, дифференциальных уравнениях, дискретной математике и др.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для осуществления профессиональной деятельности.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Линейная алгебра» является получение фундаментального образования, способствующего развитию личности. При освоении дисциплины вырабатывается умение логически мыслить, проводить доказательства утверждений, устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для решения алгебраических задач и задач, связанных с приложениями алгебраических методов.

Задачами освоения дисциплины «Линейная алгебра» являются изучение основных понятий, формул, теорем алгебры, овладение методами и приемами решения алгебраических задач, а также формирование навыков работы со специальной литературой.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

-Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать

основные понятия и методы изучаемых разделов (для ОПК – 1);
основные сферы приложения линейной, линейной алгебры,
(для ОПК – 1);

основные теоремы и формулы изучаемых разделов (для ОПК – 1);

основные методы доказательства, используемые в линейной алгебре,
(для ОПК – 1).

Уметь

формулировать проблему в терминах линейной алгебры (для ОПК – 1)
решать основные типы задач (для ОПК – 1);

формулировать и доказать основные теоремы изучаемых разделов
(для ОПК – 1);

выделять главные смысловые аспекты в доказательствах на примере
изучаемых утверждений (для ОПК – 1)

Владеть

Математическим аппаратом линейной алгебры (для ОПК – 1)

Методами доказательства утверждений в этой области (для ОПК – 1).

Владеть навыками практического использования алгебраических
методов при анализе различных задач (для ОПК – 1).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Рубежный контроль	Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практические занятия
		1 семестр	24	24
Рубеж 1	P6	Линейные пространства	8	8
	P7	Линейные операторы	8	8
Рубеж 2	P8	Евклидовы пространства	8	8

4.2. Содержание лекционных и практических занятий

2 семестр

Раздел 1. Линейные пространства

Тема 1. Линейные пространства.

Линейная зависимость векторов. Размерность и базис линейного пространства. Координаты вектора в заданном базисе. Изоморфность линейных пространств одинаковой конечной размерности.

Тема 2. Подпространства линейных пространств.

Подпространства линейного пространства. Линейная оболочка и ранг систем векторов. Пересечение и сумма подпространств, прямая сумма.

Тема 3. Исследование систем линейных уравнений

Ранг матрицы, вычисление ранга матрицы. Критерий совместности системы линейных уравнений. Связь решений однородной и неоднородной систем линейных уравнений.

Раздел 2. Линейные операторы

Тема 4. Линейные операторы векторных пространств

Линейные операторы векторных пространств, их задание матрицами. Образ, ранг, ядро и дефект линейного оператора. Действия над линейными операторами. Матрицы оператора в различных базисах.

Тема 5 Собственные векторы и собственные значения

Собственные векторы и собственные значения. Характеристический многочлен линейного оператора. Алгоритм приведения матрицы к диагональному виду.

Раздел 5. Евклидовы векторные пространства

Евклидовы векторные пространства. Длина вектора и угол между векторами. Ортонормированные базисы, процесс ортогонализации. Изоморфность евклидовых пространств одинаковой размерности.

4.3 Практические занятия

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание практических занятий (с указанием часов)	Норматив времени, часы
	2 семестр		24
P1	Линейные пространства	Линейные пространства.	2
		Подпространства.	2
		Исследование систем линейных уравнений	2
		Рубеж 1	2
P2	Линейные операторы	Линейные операторы векторных пространств.	4
		Собственные векторы и собственные значения.	4
P3	Евклидовы пространства	Евклидовы пространства	6
		Рубеж 2	2

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, теоремы и формулы, доказательство теорем, свойств, на которых заостряет внимание преподаватель. Перед лекцией необходимо повторить материал, выделить непонятные места в лекции, чтобы обсудить их на занятии.

Преподавателем запланировано применение на лекционных занятиях технологий коллективного взаимодействия, групповая форма работы студентов на этапе повторения материала.

Практические занятия будут проводиться с использованием различных технологий (индивидуализированного обучения, групповой формы обучения)

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает подготовку к практическим занятиям, самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к рубежным контролям, подготовку к экзаменам

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Шифр СРС	Виды самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоемкость, часы
С1	Углубленное изучение разделов, тем дисциплины лекционного курса: - Линейные пространства - Линейные операторы - Евклидовы пространства	45
С2	Подготовка к аудиторным занятиям (практические занятия) по 2 часа на каждое занятие	20
	Подготовка к рубежному контролю(по 2 часа на каждый рубеж)	4
С4	Подготовка к экзамену	27
	Итого:	96

6. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения)

2. Перечень вопросов к экзамену.

3. Задания для рубежных контролей №1,2

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание			
		Распределение баллов за 2 семестр			Промежуточная аттестация
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы	Посещение лекций 1 балл	Практические занятия 2 балл 10 занятий	Рубеж 1 (контр. работа 1) до 19 баллов Рубеж 2 до 19 баллов	Экзамен
		До 12	До 20	До 38	
					30
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – не зачтено, неудовлетворительно 61- 73 баллов – оценка 3 (удовлетворительно) 74-90 балла – оценка 4 (хорошо) 91-100 баллов – оценка 5 (отлично)			
3	Критерий допуска к промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, экзамен), возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине	<p>1. Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студенту необходимо набрать не менее 50 баллов</p> <p>2. Для получения экзаменационной оценки (зачета, экзамена) «автоматически» студенту необходимо набрать за семестр следующее минимальное количество баллов: - 68 для получения «автоматически» оценки «удовлетворительно» в 2-м семестре;</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в работе на занятиях, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».</p>			
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита отчетов по пропущенным практическим занятиям (0,5 балла); - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа). <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разницы в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>			

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли №1,2 проводятся в форме письменных проверочных работ. Первый рубеж содержит 4 задания, второй содержит три задания.

На каждый рубеж студенту отводится время не менее 90 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен проводится по билетам, в которых два вопроса теоретических (каждый оценивается до 10 баллов) и одна задачи (до 10 баллов). Время, отводимое студенту на экзаменационное задание, составляет 1.5 астрономических часа.

Результаты текущего контроля успеваемости, экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

Рубеж 1

1. Выяснить образует ли множество всех векторов n – мерного пространства, у которых координаты с четными номерами равны нулю, подпространство \mathbb{R}^n .
2. Найти матрицу перехода от базиса (e) к базису (f) :

$$\begin{array}{ll} \vec{e}_1 = (1, 0, 1) & \vec{f}_1 = (3, 4, -1) \\ \vec{e}_2 = (0, 1, 2) & \vec{f}_2 = (2, 3, -1) \\ \vec{e}_3 = (2, 3, 7) & \vec{f}_3 = (4, 8, -3) \end{array}$$
3. Выяснить линейную зависимость системы векторов $\vec{a}_1 = (1, 1, 1, 1)$, $\vec{a}_2 = (1, -1, 1, -1)$, $\vec{a}_3 = (1, 3, 1, 3)$.
4. Найти базис и размерность подпространства решений однородной системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 3x_3 + 5x_4 = 0, \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 - 3x_4 = 0, \\ x_1 + 4x_2 - 7x_3 + 13x_4 = 0, \\ 3x_1 + 5x_2 - 10x_3 + 18x_4 = 0. \end{cases}$$

Рубеж 2.

1. Линейный оператор φ в базисе (e) имеет матрицу A . Найти матрицу

$$A_e^\varphi = \begin{pmatrix} 4 & -2 & -1 \\ -1 & 3 & -1 \\ 1 & -2 & 2 \end{pmatrix},$$

этого оператора в базисе (f) , если

$$\vec{e}_1 = (1, 0, 1) \quad \vec{f}_1 = (3, 4, -1)$$

$$\vec{e}_2 = (0, 1, 2) \quad \vec{f}_2 = (2, 3, -1)$$

$$\vec{e}_3 = (2, 3, 7) \quad \vec{f}_3 = (4, 8, -3)$$

2. Для матрицы A построить каноническое разложение и, пользуясь им, вычислить сотую степень и корень квадратный из матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 8 & -4 & 4 \\ -4 & 5 & 1 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}.$$

3. Проверить линейную независимость и ортогонализировать систему векторов: $a_1 = (1, -1, 1, 2)$; $a_2 = (1, 1, 2, -1)$; $a_3 = (2, 0, 3, 2)$.

Вопросы к экзамену

2 Семестр

1. Определение и примеры линейных пространств.
2. Линейная зависимость векторов. Свойства линейной зависимости.
3. Размерность и базис линейного пространства.
4. Координаты вектора в заданном базисе.
5. Изоморфизм линейных пространств. Теоремы о изоморфизмах линейных пространств.
6. Подпространство линейного пространства. Критерий подпространства.
7. Линейная оболочка и ранг систем векторов.
8. Пересечение и сумма подпространств, прямая сумма.
9. Ранг матрицы, вычисление ранга матрицы.
10. Критерий совместности системы линейных уравнений.
11. Связь решений однородной и неоднородной систем линейных уравнений.
12. Линейные операторы векторных пространств, их задание матрицами.
13. Образ, ранг, ядро и дефект линейного оператора.
14. Действия над линейными операторами.
15. Матрицы оператора в различных базисах.
16. Собственные векторы и собственные значения.
17. Характеристический многочлен линейного оператора.

18. Алгоритм приведения матрицы к диагональному виду.
19. Евклидовы векторные пространства(определение и примеры).
Свойства скалярного произведения.
20. Длина вектора и угол между векторами. Нормированные векторы.
21. Ортонормированные базисы, процесс ортогонализации.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Введение в алгебру. Часть 1. Основы алгебры [Электронный ресурс] Учебник вузов. /Кострикин А.И. – 2-е изд., исправл. – М.:ФИЗМАТЛИТ,2003. – 272 с. – Доступ из ЭБС «Консультант студента»
2. Линейная алгебра в вопросах и задачах [Электронный ресурс] :Учеб. Пособие / Под ред. В.Ф. Бутузова. — 2-е изд., исправл. – М.:ФИЗМАТЛИТ,2002. – 248с. – Доступ из ЭБС «Консультант студента»

7.2. Дополнительная литература

1. Алгебраические структуры и их приложения [Электронный ресурс] /Зяблицева Л.В.,Корабельщикова С.Ю., Кузнецова И.В., Тихомиров С.А. – Архангельск : ИД САФУ, 2015.- 169с. . – Доступ из ЭБС «Консультант студента»

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Логиновских Л.М., Тышук Л.Н. Многочлены. Методические указания и материалы для практических занятий по алгебре со студентами специальности 010100 Математика. – Курган, Изд-во КГУ, 1999 г.
2. Лукерьянова Е.А. Линейные пространства. Материалы для практических занятий и самостоятельной работы студентов факультета «Естественных наук и математики» (на правах рукописи)
3. Лукерьянова Е.А. Линейные операторы. Материалы для практических занятий и самостоятельной работы студентов факультета «Естественных наук и математики». (на правах рукописи)
4. Шатных О.Н. Алгебра (Часть 1). Материалы для практических занятий и самостоятельной работы студентов факультета « Математики и информационные технологий» направлений 010100 «математика», 050100 «Педагогическое образование» профиль «Математическое образование». – Курган, Изд-во КГУ, 2014
5. Шатных О.Н. Алгебра (Часть 2). Материалы для практических занятий и самостоятельной работы для студентов направлений 010301 и 44.03.01. – Курган, Изд-во КГУ, 2015
6. Шатных О.Н. Алгебра (Часть 3). Материалы для практических занятий и самостоятельной работы студентов факультета «Математики и информационные технологии». – Курган, Изд-во КГУ, 2016

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Линейная алгебра

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета

01.05.01 – Фундаментальные математика и механика

**Направленность (профиль): Математическое и компьютерное
моделирование механических систем**

Формы обучения: очная

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часов)

Семестр: 2 (очная форма обучения).

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

Линейные пространства. Линейные операторы. Евклидовы векторные пространства.