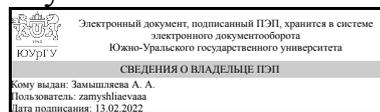


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



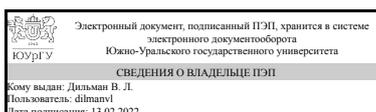
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.17 Линейная алгебра и аналитическая геометрия
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Прикладные математика и физика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математический анализ и методика преподавания математики

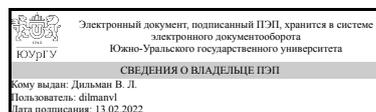
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 06.03.2015 № 158

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.



В. Л. Дильман

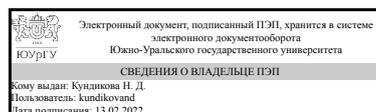
Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., доц., заведующий
кафедрой



В. Л. Дильман

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Оптоинформатика
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: формирование у студентов способности понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат; развитие и укрепление в студентах способности к логическому мышлению, к напряженной умственной деятельности; развитие способности самостоятельно пополнять свои знания. Задачи: обучение студентов основным понятиям и методам теории систем линейных уравнений, матричной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных функционалов и операторов в линейных и евклидовых пространствах, квадратичных и билинейных форм, необходимых им для овладения другими предметами и в будущей профессиональной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

Теория систем линейных уравнений, матричная и векторная алгебра, аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве, в том числе кривые и поверхности второго порядка, теория линейных функционалов и операторов в линейных и евклидовых пространствах, билинейные и квадратичные функционалы и формы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	Знать: основные свойства понятий линейной алгебры, доказательства основных теорем, виды линий и поверхностей и их уравнения.
	Уметь: решать системы линейных уравнений, решать задачи на взаимное расположение точек, прямых, плоскостей, кривых и поверхностей второго порядка, находить суммы и пересечения подпространств, оперировать с базисами в линейных и евклидовых пространствах.
	Владеть: методами исследования матриц (находить их детерминант, ранг, диагональную форму) и систем линейных уравнений на существование и количество решений, методами исследования линейных, билинейных и квадратичных форм, распознавать и анализировать различные виды линейных операторов.
ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	Знать: основные понятия линейной алгебры: матрицы, системы линейных уравнений, линейные пространства, линейные операторы, и основные свойства этих понятий.
	Уметь: решать системы линейных уравнений, выполнять действия над матрицами и квадратичными формами.
	Владеть: методами построения линейных моделей объектов и процессов в виде матричных соотношений, систем линейных уравнений, линейных пространств и линейных операторов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	В.1.10 Дополнительные главы высшей математики, В.1.05 Теория поля, В.1.06 Квантовая механика, Б.1.21 Уравнения математической физики, В.1.15 Функциональный анализ, В.1.11 Методы компьютерной оптики, Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	64	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	84	24	60
Подготовка к зачету	4	4	0
Типовой расчет 2	10	0	10
Самостоятельное изучение теоретического материала.	30	0	30
Подготовка к экзамену.			
Подготовка к контрольным работам 3 и 4	20	0	20
Типовой расчет 1	10	10	0
Подготовка к контрольным работам 1 и 2	10	10	0
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Матрицы и линейные уравнения	18	6	12	0

2	Векторная алгебра	12	4	8	0
3	Аналитическая геометрия	18	6	12	0
4	Линейные и евклидовы пространства	12	4	8	0
5	Линейные операторы	18	6	12	0
6	Билинейные и квадратичные функционалы и формы	12	4	8	0
7	Элементы тензорной алгебры	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Матрицы. Операции на матрицах и их свойства. Свойства определителей.	2
2	1	Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Матричный и Крамера их методы решения. Матричные уравнения. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к эквивалентной ступенчатой матрице.	2
3	1	Базисные миноры. Теорема о базисном миноре. Три определения ранга матрицы и их эквивалентность. Инвариантность ранга при элементарных преобразованиях. Вычисление обратной матрицы методом Жордана. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.	2
4	2	Векторы. Линейные операции на них. Свойства этих операций. Базис в двумерном и трехмерном пространстве векторов. Разложение по базису. Линейные операции в координатах. Орт и направляющие косинусы. Проекция вектора на вектор (ось).	2
5	2	Определение и свойства скалярного произведения. Скалярное произведение в координатах. Определение и свойства векторного произведения. Векторное произведение в координатах. Геометрический смысл модуля векторного произведения. Определение и свойства смешанного произведения. Смешанное произведение в координатах. Геометрический смысл смешанного произведения.	2
6	3	Уравнение кривой и поверхности. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние между коллинеарными прямыми.	2
7	3	Различные виды уравнений плоскости в пространстве. Взаимное расположение двух плоскостей. Расстояние между коллинеарными плоскостями. Различные виды систем уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Расстояние между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости. Алгоритм нахождения точки их пересечения.	2
8	3	Эллипс: геометрическое определение и каноническое уравнение. Гипербола: геометрическое определение и каноническое уравнение. Асимптоты гиперболы. Директориальное свойство эллипса и гиперболы. Парабола: геометрическое определение и каноническое уравнение. Поверхности второго порядка. Поверхности вращения. Сфера, эллипсоид, однополостный и двуполостный гиперболоиды, их канонические уравнения. Цилиндрические и конические поверхности. Гиперболический параболоид.	2
9	4	Линейные пространства: линейная зависимость, базис, подпространства. Преобразование координат при смене базиса. Примеры.	2
10	4	Евклидовы пространства. Скалярное произведение, норма, метрика. Неравенство Шварца. Ортогональный базис, ортогонализация.	2
11	5	Линейные операторы. Примеры. Матрица линейного оператора, ее преобразование при смене базиса. Ортогональные матрицы и ортогональные	2

		операторы.	
12	5	Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Характеристический полином матрицы, его свойства. Диагонализация матрицы, имеющей базис из собственных векторов.	2
13	5	Сопряженные операторы, свойства их матриц. Самосопряженные операторы. Спектральные свойства самосопряженных операторов.	2
14	6	Линейные функционалы и линейные формы. Примеры. Матрица-строка линейного функционала, ее преобразование при смене базиса. Билинейные функционалы и билинейные формы. Матрица билинейной формы, ее преобразование при смене базиса.	2
15	6	Квадратичные формы, их матрицы. Приведение их к каноническому виду. Закон инерции квадратичной формы. Знакоопределенные квадратичные формы, критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичной формы.	2
16	7	Понятие тензора. Примеры. Алгебраические операции на тензорах.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Свойства определителей	2
2	1	Операции на матрицах	2
3	1	Обратная матрица. Решение матричных уравнений и систем методом Крамера.	2
4	1	Элементарные преобразования матриц. Метод Жордана вычисления обратной матрицы.	2
5	1	Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.	2
6	1	Контрольная работа № 1	2
7	2	Линейные операции на векторах.	2
8	2	Скалярное произведение векторов.	2
9	2	Векторное произведение векторов.	2
10	2	Смешанное произведение векторов.	2
11,12	3	Уравнение прямой на плоскости	4
13	3	Уравнение плоскости в пространстве	2
14	3	Система уравнений прямой в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве	2
15	3	Кривые второго порядка	2
16	3	Контрольная работа № 2	2
17	4	Линейные пространства. Подпространства.	2
18	4	Преобразование координат при смене базиса	2
19	4	Норма в евклидовом пространстве	2
20	4	Ортогонализация семейства линейно независимых векторов	2
21	5	Линейные операторы, их матрицы. Преобразование матрицы при смене базиса.	2
22	5	Ортогональные матрицы.	2
23	5	Вычисление собственных чисел и собственных векторов линейного оператора.	2
24	5	Приведение матриц к диагональному виду	2
25	5	Сопряженные операторы. Самосопряженные операторы.	2
26	5	Контрольная работа № 3.	2
27	6	Линейные формы. Билинейные формы.	2

28.	6	Квадратичные формы, их матрицы. Преобразование матрицы при смене базиса. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.	2
29	6	Положительно определенные квадратичные формы. критерий Сильвестра. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду	2
30	6	Контрольная работа № 4.	2
31	7	Нахождение взаимных базисов.	2
32	7	Примеры тензоров.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение письменных домашних заданий и подготовка к экзамену (второй семестр)	ПУМД, осн. лит., 1. С. 88-146. 2. С. 162-249. ЭУМД, 1. С. 99-105, 172-190, 158-171, 196-207. 2. С. 77-167. ПУМД, метод. указания. 2. С. 4-40.	30
Выполнение контрольных работ 3 и 4.	ПУМД, осн. лит., 1. С. 88-146. 2. С. 162-249. ЭУМД, 1. С. 99-105, 172-190, 158-171, 196-207. 2. С. 77-167. ПУМД, метод. указания. 2. С. 4-40..	20
Выполнение типового расчета «Матрицы и системы линейных уравнений. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия.»	ПУМД, осн. лит., 1. С. 46-86. 2. С. 90-161. 3. С. 35-57, 110-132, 141-164. ЭУМД, 1. С. 24-78. ПУМД, метод. указания. 1. С. 3-52.	10
Подготовка к зачету (первый семестр)	ПУМД, осн. лит., 1. С. 46-86. 3. С. 35-57, 110-132, 141-164. ЭУМД, 1. С. 24-78. ПУМД, метод. указания. 1. С. 3-52.	4
Выполнение типового расчета «Линейная алгебра»	ПУМД, осн. лит., 1. С. 88-146. 2. С. 162-249. ЭУМД, 1. С. 99-105, 172-190, 158-171, 196-207. 2. С. 77-167. ПУМД, метод. указания. 2. С. 4-40..	10
Выполнение контрольных работ 1 и 2	ПУМД, осн. лит., 1. С. 46-86. 2. С. 90-161. 3. С. 35-57, 110-132, 141-164. ЭУМД, 1. С. 24-78. ПУМД, метод. указания. 1. С. 3-52.	10

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивные формы проведения занятия	Лекции	Презентации с использованием различных вспомогательных средств и обсуждением	8

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Матрицы и линейные уравнения	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	Типовой расчет 1	1-5
Векторная алгебра	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	КР 1, типовой расчет 1.	Все задания, 6-10.
Аналитическая геометрия	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	КР 2, типовой расчет 1	Все задания, 11-15
Линейные и евклидовы пространства	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	КР 3, типовой расчет 2	все задания, 1-5
Линейные операторы	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	КР 4, типовой расчет 2.	Все задания, 6-10.
Билинейные и квадратичные функционалы и формы	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	КР 4, типовой расчет 2	4, 11
Все разделы	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	Зачет (первый семестр)	Все задания
Все разделы	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	Экзамен (2-й семестр)	Все задания
Матрицы и линейные уравнения	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	Типовой расчет 1	1-5
Векторная алгебра	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	КР 1	Все задания.
Аналитическая геометрия	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	КР 2	Все задания.
Линейные и евклидовы	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	КР 3	все задания

пространства			
Линейные операторы	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	КР 4	Все задания.
Билинейные и квадратичные функционалы и формы	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	Типовой расчет 2	11
Все разделы	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	Зачет (первый семестр)	Все задания.
Все разделы	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	Экзамен (2-й семестр)	Все задания

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Типовой расчет 1	Типовой расчет выдается на 3 месяца. Оценивается из 15 баллов. Каждая из 15 верно решенных задач оценивается в 1 балл. Неправильно решенная 0 баллов. Весовой коэффициент мероприятия 1.	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Типовой расчет 2	Типовой расчет выдается на 3 месяца. Оценивается из 11 баллов. Каждая из 11 верно решенных задач оценивается в 1 балл. Неправильно решенная 0 баллов. Весовой коэффициент мероприятия 1.	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
КР 1	Контрольная работа проводится по окончании изучения темы, длительность 90 мин. Содержит 7 задач. Каждая из верно решенных задач оценивается в 1 балл. Неправильно решенная 0 баллов. Весовой коэффициент мероприятия 1.	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
КР 2	Контрольная работа проводится по окончании изучения темы, длительность 90 мин. Содержит 7 задач. Каждая из верно решенных задач оценивается в 1 балл. Неправильно решенная 0 баллов. Весовой коэффициент мероприятия 1.	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
КР 3	Контрольная работа проводится по окончании изучения темы, длительность 90 мин. Содержит 6 задач. Каждая из верно решенных задач оценивается в 1 балл. Неправильно решенная 0 баллов. Весовой коэффициент мероприятия 1.	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
КР 4	Контрольная работа проводится по окончании изучения темы, длительность 90 мин. Содержит 6 задач. Каждая из верно решенных задач оценивается в 1 балл. Неправильно решенная 0 баллов. Весовой коэффициент мероприятия 1.	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

Зачет (первый семестр)	Оценка "зачтено" может быть поставлена по рейтингу студента в семестре в соответствии с БРС. В противном случае проводится письменный зачет, он содержит шесть разделов: 2 теоретических вопроса и 4 задачи. На решение отводится 2 часа. Верный ответ на теоретический вопрос оценивается в 1 балл. Если ответ неверный или отсутствует - 0 баллов. Каждая правильно решенная задача соответствует 2 баллам. Если способ решения задачи определен правильно, в ходе решения есть ошибки - 1 балл. Задача не решена или решена неправильно - 0 баллов. Максимальное количество баллов за работу – 10.	Зачтено: Рейтинг обучающегося по дисциплине больше или равен 60 %. Не зачтено: Рейтинг обучающегося по дисциплине менее 60 %
Экзамен (2-й семестр)	Оценка за экзамен может быть поставлена по текущему рейтингу студента в семестре в соответствии с БРС. В противном случае проводится письменный экзамен, он содержит 4 раздела: первый раздел содержит один теоретический вопрос, 3 раздела содержат задачу и теоретический вопрос. На решение отводится 2 часа. Первый теоретический вопрос оценивается в 2 балла. Если ответ неполный 1 балл, неверный или отсутствует - 0 баллов. Остальные теоретические вопросы оцениваются в 1 балл, если ответ неверный или отсутствует - 0 баллов. Каждая правильно решенная задача соответствует 2 баллам. Если способ решения задачи определен правильно, в ходе решения есть ошибки - 1 балл. Задача не решена или решена неправильно - 0 баллов. Максимальное количество баллов за работу – 11.	Отлично: Рейтинг студента по дисциплине за 2 семестр не менее 85%. Хорошо: Рейтинг студента по дисциплине за 2 семестр от 75% до 84%. Удовлетворительно: Рейтинг студента по дисциплине за 2 семестр от 60% до 74%. Неудовлетворительно: Рейтинг студента по дисциплине за 2 семестр менее 60%.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Типовой расчет 1	Вопросы: вычислить определитель матрицы 4x4, выполнить алгебраические действия с матрицами, решить систему методом Крамера, решить матричное уравнение, решить систему методом Гаусса. Разложить вектор по базису, решить задачу по планиметрии векторным методом, решить задачи на скалярное произведение, векторное произведение, смешанное произведение. Решить задачи на прямые на плоскости и на плоскости в пространстве, найти уравнения скрещивающихся прямых и расстояние между ними, решить 2 задачи на уравнения кривых второго порядка и изобразить эти кривые. Типовой расчет № 1 .doc
Типовой расчет 2	Найти базис пересечения подпространств, найти матрицу перехода от базиса к базису, найти расстояние в функциональном пространстве, ортогонализировать базис, найти взаимный данному базис, найти матрицу линейного оператора, заданного через векторное и скалярное произведение, найти матрицу операторов проецирования и поворота в данном базисе, найти характеристический полином, собственные числа и собственные векторы дифференциального оператора, привести матрицу к диагональному виду, найти матрицу сопряженного оператора, привести уравнения кривых второго порядка к каноническому виду и построить кривые. Типовой расчет №2 лин алг .doc
КР 1	Разложить вектор по базису, решить задачу по планиметрии векторным методом, решить 2 задачи на скалярное произведение, 2 задачи на векторное произведение, задачу на смешанное произведение. кр 1 Матрицы системы.doc

КР 2	<p>Решить 3 задачи на прямую на плоскости, задачу на угол между прямыми на плоскости, задачу на плоскость в пространстве, уравнение прямой в пространстве. 2 задачи на взаимное расположение прямых в пространстве, задачу на взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, Контрольная работа 2 анализ геом.doc</p>
КР 3	<p>Найти базис пересечения подпространств, найти матрицу перехода от базиса к базису (2 задачи), найти условие ортогональности и норму в функциональном пространстве (2 задачи), ортогонализировать базис. кр 3 лин.ал.doc</p>
КР 4	<p>Найти матрицу линейного оператора, заданного через векторное и скалярное произведение, найти характеристический полином, собственные числа и собственные векторы дифференциального оператора, привести матрицу к диагональному виду, найти матрицу сопряженного оператора, решить 2 задачи на смену базиса. кр лин.ал.4 .doc</p>
Зачет (первый семестр)	<p>Вопросы к зачету по линейной алгебре (первый семестр).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сложение и вычитание векторов, их свойства. Умножение вектора на число, свойства умножения. Критерий коллинеарности двух векторов. 2. Определение базиса векторного пространства, теорема существования и единственности разложения по базису (с доказательством). 3. Ориентация тройки некомпланарных векторов. Декартов базис. Определение координат вектора по началу и концу. Линейные операции над векторами, заданными своими координатами. 4. Проекция вектора на вектор. Свойства проекции. 5. Скалярное произведение векторов: определение, свойства и формулы (в общем виде). 6. Скалярное произведение векторов: определение, свойства и формулы (в координатах). Орт и направляющие косинусы в R^3, связь между ними. 7. Векторное произведение: определение, свойства и формулы (в общем виде). 8. Векторное произведение: определение, формула для его вычисления в координатах. 9. Определение и свойства смешанного произведения. Формула для вычисления в координатах. 10. Общее уравнение прямой на плоскости (с выводом). Условия параллельности, перпендикулярности прямых, угол между прямыми, заданными общим уравнением. 11. Расстояние от точки до прямой и между двумя параллельными прямыми (с выводом). 12. Каноническое уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой, содержащей две данные точки. Система параметрических уравнений прямой (всё с выводом). 13. Уравнение прямой с угловым коэффициентом, геометрический смысл углового коэффициента. Условия параллельности и перпендикулярности, угол между прямыми. Уравнение прямой «в отрезках». 14. Общее уравнение плоскости (с выводом). Условия параллельности, перпендикулярности плоскостей, угол между ними. 15. Системы канонических и параметрических уравнений прямых в пространстве (с выводом). Условия параллельности, перпендикулярности прямых, угол между прямыми. 16. Расстояние между коллинеарными прямыми (с выводом). Расстояние между скрещивающимися прямыми (с выводом). Условия пересечения прямых в пространстве. 17. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Условия пересечения прямой и плоскости. Метод нахождения точки пересечения с использованием системы параметрических уравнений. 18. Каноническое уравнение эллипса. Геометрический смысл параметров a, b, c, e, взаимосвязь между ними. Формулы фокусных радиусов (с выводом). 19. Определение и каноническое уравнение гиперболы. Формулы фокусных радиусов (без вывода). Смысл параметров a, b, c, e, взаимосвязь между ними. Уравнение асимптот гипербол (без вывода).

	<p>20. Директрисы эллипса и гиперболы. Директориальное свойство эллипса и гиперболы (одно с выводом).</p> <p>21. Каноническое уравнение и директориальное свойство параболы.</p> <p>22. Матрицы; их приложения к построению линейных моделей объектов и процессов.</p> <p>23. Обратная матрица: её единственность. Невырожденность обратимой матрицы.</p> <p>24. Конструкция обратной матрицы.</p> <p>25. Определитель квадратной матрицы. Свойства определителя, теоремы разложения и аннулирования.</p> <p>26. Элементарные преобразования матриц. Приведение матриц к ступенчатому виду. Ранг ступенчатой матрицы.</p> <p>27. Системы линейных уравнений; их приложения к построению линейных моделей объектов и процессов.</p> <p>28. Схема метода Гаусса решения систем линейных уравнений. Свободные и базисные неизвестные.</p> <p>Лин алг 1 сем зачет. билет.pdf</p>
<p>Экзамен (2-й семестр)</p>	<p>Вопросы к экзамену по линейной алгебре (2 семестр).</p> <p>1. Линейные пространства: аксиоматика и примеры. Полные семейства векторов. Конечномерные пространства.</p> <p>2. Линейные пространства: их приложения к построению линейных моделей объектов и процессов.</p> <p>3. Лемма о линейной зависимости «большого» семейства. Равномощность базисов. Лемма о дополнении линейно независимого семейства до базиса.</p> <p>4. Матрица перехода к новому базису. Преобразование координат при переходе к новому базису.</p> <p>5. Изоморфизм линейных пространств. Теорема об изоморфизме пространств одинаковой размерности.</p> <p>6. Арифметическое векторное пространство R^n. Критерий базиса в R^n.</p> <p>7. Скалярное произведение. Определение и примеры евклидовых пространств.</p> <p>8. Норма в евклидовом пространстве. Неравенство Шварца. Неравенство треугольника.</p> <p>9. Ортогональное семейство векторов, их линейная независимость, ортогональный базис.</p> <p>10. Ортогонализация по Грамму – Шмидту. Скалярное произведение в ортонормированном базисе.</p> <p>11. Взаимные базисы, формулы Гиббса, матрицы Грамма. Построение взаимного базиса.</p> <p>12. Линейные операторы, примеры. Ядро линейного оператора, его свойства. Образ линейного оператора, его свойства. Ранг и дефект линейного оператора. Теорема об их сумме.</p> <p>13. Линейные операторы: их приложения к построению линейных моделей объектов и процессов.</p> <p>14. Матрица линейного оператора. Выражение образа элемента при действии оператора через матрицу этого оператора (лемма о матрице линейного оператора).</p> <p>15. Определение алгебры. Изоморфизм алгебры матриц и алгебры линейных преобразований (операторов). Теорема об изоморфизме алгебр линейных операторов и матриц.</p> <p>16. Преобразование матрицы линейного оператора при смене базиса.</p> <p>17. Собственные векторы и собственные значения (числа) линейного оператора. Характеристический многочлен линейного оператора, его инвариантность относительно базиса.</p> <p>18. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора, их свойства. Теорема о линейной независимости собственных векторов, соответствующих различным собственным значениям. Достаточные условия диагонализации матрицы.</p> <p>19. Ортогональные матрицы. Критерий ортогональной матрицы. Определитель ортогональной матрицы. Ортогональность транспонированной, обратной к ортогональной, произведения ортогональных матриц.</p>

20. Ортогональные матрицы. Теорема о матрице перехода между ортонормированными базисами.

21. Ортогональные операторы. Теорема о связи между ортогональными операторами и ортогональными матрицами (пр. 2 и 3). Теорема о сохранении длины вектора при ортогональном преобразовании. Ортогональные операторы на плоскости.

22. Сопряженные операторы, их матрицы. Существование, единственность и линейность сопряженного оператора. Свойства. Теорема о матрицах сопряженных операторов.

23. Спектральные свойства самосопряженного оператора: а) собственные векторы, соответствующие различным собственным значениям, ортогональны, б) собственные значения в действительном линейном пространстве действительны.

24. Теорема о существовании ортогонального базиса из собственных векторов самосопряженного оператора. Диагонализация симметричной матрицы.

25. Линейные функционалы и линейные формы. Преобразование строки линейного функционала при смене базиса. Сопряженное пространство, теорема о его размерности.

26. Билинейные функционалы и билинейные формы. Матричная запись билинейных форм. Преобразование матрицы билинейной формы при смене базиса.

27. Симметричные билинейные и квадратичные функционалы и формы, их матричная запись. Восстановление симметричного билинейного функционала по его квадратичному. Канонический вид квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду с помощью ортогонального преобразования. Ранг квадратичной формы, его инвариантность.

28. Закон инерции квадратичной формы.

29. Положительные и положительно определенные квадратичные формы, их канонический вид. Положительность определителя матрицы положительно определенной квадратичной формы. Положительность определителя Грамма.

30. Критерий Сильвестра.

31. Определение и примеры тензоров.

Лин алг 2 сем экз. билет.doc

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Сборник задач по линейной алгебре Учеб. пособие для инж.-техн. спец. вузов. - Минск: Вышэйшая школа, 1980. - 192 с. ил.
2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии Учеб. пособие для инж.-техн. специальностей вузов Под ред. В. Т. Воднева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Минск: Вышэйшая школа, 1986. - 271,[1] с. ил.
3. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии Текст учебное пособие для втузов Д. В. Клетеник ; под ред. Н. В. Ефимова. - 17-е изд., стер. - СПб.: Профессия, 2006

б) дополнительная литература:

1. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры Для ун-тов А. Г. Курош. - 9-е изд. - М.: Наука, 1968. - 431 с. черт.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Дильман, В.Л. Типовые расчеты по курсу высшей математики: Сборник за-дач / В.Л. Дильман, Т.В. Ерошкина, А.А. Эбель; под ред. В.Л. Дильмана. – Че-лябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – Ч. 1. – 104 с.
2. Дильман, В.Л. Сборник задач по линейной алгебре: учебное пособие / В.Л. Дильман, Т.В. Ерошкина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 59 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Дильман, В.Л. Типовые расчеты по курсу высшей математики: Сборник за-дач / В.Л. Дильман, Т.В. Ерошкина, А.А. Эбель; под ред. В.Л. Дильмана. – Че-лябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – Ч. 1. – 104 с.
2. Дильман, В.Л. Сборник задач по линейной алгебре: учебное пособие / В.Л. Дильман, Т.В. Ерошкина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 59 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2109 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мальцев, А.И. Основы линейной алгебры. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 480 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/251 — Загл. с экрана.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	505 (16)	Доска, мел
Лекции	505 (16)	Доска, мел