

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

Филиал ФГБОУ ВО «КГМТУ» в г. Феодосия
Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала
ФГБОУ ВО «КГМТУ» в г. Феодосия
С. М. Торубарова
С. М. Торубарова

25 мая 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Уровень основной образовательной программы – бакалавриат
Направление подготовки – 38.03.01 «Экономика»
Профиль – «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»
Статус дисциплины – базовая
Учебный план 2018 года

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная										Заочная												
Курс	Семестр	Всего час. / зач. единиц	Всего аудиторных час.	Лекции, часов	Лаб. работы, час.	Практ. занятия, час.	Семинары, часов	Самост. работа, час.	КП (КР), час./ зач. единиц	Семестровый контроль	Курс	Семестр	Всего час. / зач. единиц	Всего аудиторных час.	Лекции, часов	Лаб. работы, час.	Практ. занятия, час.	Семинары, часов	Самост. работа, час.	КП (КР), час./ зач. единиц	Контрольная работа	Семестровый контроль
1	1	144/4	54	18	-	36	-	54	-	экз. (36)	1	1	144/4	20	8	-	12	-	115	-	+	экз. (9)
Всего		144/4	54	18	-	36	-	54	-	36	Всего		144/4	20	8	-	12	-	115	-	+	9
в т.ч. интеракт.		18	-	-	-	18	-	-	-	-	в т.ч. интеракт.		2	-	-	-	2	-	-	-	-	-

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, рабочего учебного плана с учетом требований ООП.

Программу разработал *К. М. Зубрилин* Зубрилин К. М., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин

Рассмотрено на заседании кафедры математических и естественнонаучных дисциплин
Протокол № 10 от «17» мая 2018 г. Зав. кафедрой *К. М. Зубрилин* К. М. Зубрилин

Рассмотрено на заседании выпускающей кафедры гуманитарных и социально-экономических наук
Протокол № 9 от «22» мая 2018 г. Зав. кафедрой *Е. В. Корнеева* Е. В. Корнеева

Согласовано: Начальник УМУ *Е. Ю. Девятова* Е. Ю. Девятова
(дата, подпись)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Линейная алгебра» является формирование основных понятий, связей между ними и навыков применения методов решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии. Линейная алгебра представляет собой раздел алгебры, изучающей объекты линейной природы: векторные пространства, линейные отображения, системы линейных уравнений. К основным инструментам линейной алгебры относят определители, матрицы, сопряжение.

Задачи дисциплины:

- формирование понятий линейной алгебры и аналитической геометрии, изучение их свойств и связей между ними, обучение их применению к решению задач;
- развитие логического мышления и математической культуры, необходимых для изучения профессиональных дисциплин и проведения научно-исследовательской работы;
- развитие математической (качественной, аналитической и геометрической) интуиции.

2 Место дисциплины в структуре ООП

В структуре ООП бакалавриата по направлению подготовки «Экономика» дисциплина «Линейная алгебра» является вариативной дисциплиной по выбору. Успешному освоению данной дисциплины предшествуют элементарная математика школьного курса.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения дисциплины «Линейная алгебра»:

1) студент должен знать:

- понятия степени, арифметического корня, логарифма, тригонометрических функций,
- понятия функции, области определения, графика, основные элементарные функции,
- геометрические понятия точки, прямой, плоскости, основных геометрических фигур и тел,

2) студент должен уметь:

- выполнять операции над степенями, арифметическими корнями, логарифмами, тригонометрическими выражениями,
- строить эскизы графиков основных элементарных функций,
- выполнять тождественные преобразования, решать уравнения и неравенства,
- применять основные метрические соотношения основных геометрических фигур,

3) студент должен владеть:

- формулами сокращенного умножения, основными алгебраическими тождествами,
- навыками логического мышления для выводов формул, изучения свойств понятий и отношений между ними,
- навыками алгоритмического мышления для изучения алгоритмов решения задач,
- навыками литературной и деловой письменной и устной речи.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Линейная алгебра» у обучающегося формируются общепрофессиональные (ОПК) компетенции и профессиональные (ПК) компетенции (или их элементы), предусмотренные ФГОС ВО:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

№ компетенции	Содержание компетенции
ОПК-2	способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

Профессиональные компетенции (ПК):

№ компетенции	Содержание компетенции
---------------	------------------------

ПК-1	способность собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов
ПК-2	способность на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов
ПК-3	способность выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами
ПК-4	способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты

В результате изучения дисциплины студент должен:

ЗНАТЬ:

- базовые понятия и теоремы линейной алгебры и аналитической геометрии,
- шаблоны уравнений прямой на плоскости и плоскости и прямой в пространстве,
- канонические уравнения кривых второго порядка

УМЕТЬ:

- выполнять операции над комплексными числами,
- выполнять операции над матрицами,
- вычислять определители,
- строить уравнения образов первого порядка

ВЛАДЕТЬ:

- методами вычисления определителей,
- методами решения систем линейных уравнений,
- матричным языком линейных пространств,
- координатным методом.

4 Структура учебной дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма						Заочная форма						
		Распределение часов по видам занятий												
		Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Контроль	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Семестр 1														
Раздел 1. Линейная алгебра														
Тема 1. Введение в теорию множеств	7	3	1	-	2	4	-	-	-	-	-	7	-	
Тема 2. Алгебраические операции. Группы, кольца, поля	7	3	1	-	2	4	-	2	1	-	1	5	-	
Тема 3. Линейные пространства	8	4	2	-	2	4	-	1	1	-	-	7	-	
Тема 4. Матричное исчисление	14	8	2	-	6	6	-	4	1	-	3	10	-	
Тема 5. Строение линейных пространств	12	8	2	-	6	4	-	3	1	-	2	9	-	
Тема 6. Линейные отображения	9	5	1	-	4	4	-	2	-	-	2	7	-	
Тема 7. Двойственность и линейные уравнения	7	3	1	-	2	4	-	1	1	-	-	6	-	
Раздел 2. Аналитическая геометрия														

Тема 8. Декартова система координат	10	6	2	-	4	4	-	3	1	-	2	7	-
Тема 9. Прямая линия на плоскости	8	4	2	-	2	4	-	2	1	-	1	6	-
Тема 10. Плоскость и прямая в пространстве	10	4	2	-	2	6	-	2	1	-	1	8	-
Тема 11. Кривые второго порядка заданные каноническими уравнениями	7	3	1	-	2	4	-	-	-	-	-	7	-
Тема 12. Линейные операторы и квадратичные формы	9	3	1	-	2	6	-	-	-	-	-	9	-
Всего часов в семестре	108	54	18	-	36	54	-	20	8	-	12	88	-
Форма контроля: экзамен	36	-	-	-	-	-	36	-	-	-	-	27	9
Всего часов по дисциплине	144/4	54	18	-	36	54	36	20	8	-	12	115	9

5 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<i>Раздел 1. Линейная алгебра</i>			
1	<i>Введение в теорию множеств</i> Термы и соотношения. Аксиомы. Доказательства. Теоремы. Методы доказательства. Основные законы логических теорий. Способы задания множеств. Бинарные отношения и функции. Объединение и пересечение семейства множеств. Отношения эквивалентности. Отношения порядка. Упорядоченные множества.	1	-
2	<i>Алгебраические операции. Группы, кольца, поля</i> Алгебраические операции и их свойства. Группы, кольца, поля. Множество натуральных чисел. Кольцо целых чисел. Поле рациональных чисел. Поле вещественных чисел. Поле комплексных чисел.	1	1
3	<i>Линейные пространства</i> Внешние алгебраические операции и отношения между ними. Определение линейного пространства. Пространство свободных векторов. Подпространства и факторпространства. Произведение линейных пространств. Прямая сумма семейства подпространств. Дополнительные подпространства.	2	1
4	<i>Матричное исчисление</i> Определение матрицы. Операции над матрицами. Перестановки. Определители и их свойства. Миноры, дополнительные миноры, алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Разложения определителя по строке или столбцу. Обратная матрица. Критерий обратимости матрицы. Вычисление обратной матрицы.	2	1
5	<i>Строение линейных пространств</i> Линейные комбинации. Линейно зависимые и линейно независимые семейства векторов. Базисы линейного пространства. Конечномерные линейные пространства. Базы и ранг семейства векторов. Ранг матрицы. Подпространства линейного пространства.	2	1
6	<i>Линейные отображения</i> Линейные отображения. Линейные отображения факторпространства. Линейные отображения в прямую сумму. Линейные отображения прямой суммы. Линейные отображения конечномерных пространств.	1	-

7	<i>Двойственность и линейные уравнения</i> Линейные формы. Сопряженное пространство. Ортогональность. Сопряженное к факторпространству. Сопряженное к прямой сумме. Координатные формы. Сопряженный базис. Двойственность для конечномерных линейных пространств. Двойственность для произвольных линейных пространств. Сопряженное линейное отображение. Линейные уравнения и их системы.	1	1
<i>Раздел 2. Аналитическая геометрия</i>			
8	<i>Декартова система координат</i> Координаты точки и вектора в декартовой системе координат. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.	2	1
9	<i>Прямая линия на плоскости</i> Уравнение прямой, проходящей через точку в данном направлении. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой, проходящей через точку, ортогонально вектору. Уравнение прямой проходящей через две точки. Уравнение прямой в отрезках. Параметрические уравнения прямой. Расстояние от точки до прямой.	2	1
10	<i>Плоскость и прямая в пространстве</i> Уравнение плоскости, проходящей через точку компланарно двум неколлинеарным векторам. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через точку, ортогонально вектору. Уравнение плоскости проходящей через три точки не лежащие на одной прямой. Уравнение плоскости в отрезках. Параметрические уравнения плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Уравнение прямой, проходящей через точку в данном направлении. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Расстояние от точки до прямой.	2	1
11	<i>Кривые второго порядка заданные каноническими уравнениями</i> Эллипс и его каноническое уравнение. Гипербола и ее каноническое уравнение. Парабола и ее каноническое уравнение. Полярное уравнение эллипса, гиперболы и параболы.	1	-
12	<i>Линейные операторы и квадратичные формы</i> Линейные операторы в конечномерном линейном пространстве. Преобразование координат. Квадратичные формы. Целые рациональные функции 2-го порядка. Инварианты ортогонального преобразования. Приведение уравнения линии 2-го порядка к каноническому виду. Центр, прямая (плоскость) симметрии. Инварианты кривой (поверхности) 2-го порядка.	1	-
Всего часов		18	8

6 Темы лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом.

7 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<i>Раздел 1. Линейная алгебра</i>			
1	Элементы теории множеств	2	-
2	Действия над комплексными числами	2	1
3	Действия над свободными векторами	2	-
4	Действия над матрицами	2	1

5	Вычисление определителей	2	1
6	Нахождение обратной матрицы	2	1
7	Нахождение ранга матрицы	2	1
8	Определение линейно зависимых и линейно независимых семейств	2	-
9	Переход от одного базиса к другому	2	1
10	Решение квадратной системы линейных уравнений методом Крамера и матричным методом	2	1
11	Решение квадратной системы линейных уравнений методом Гаусса	2	1
12	Однородные и неоднородные системы линейных уравнений	2	-
Раздел 2. Аналитическая геометрия			
13	Декартовы координаты. Проекция. Скалярное произведение векторов	2	1
14	Векторное и смешанное произведение векторов	2	1
15	Прямая на плоскости	2	1
16	Прямая и плоскость в пространстве	2	1
17	Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду	2	-
18	Линейные операторы и квадратичные формы	2	-
	Всего часов	36	12

8 Темы семинарских занятий

Не предусмотрены учебным планом.

9 Содержание и объем самостоятельной работы студента

Наименования разделов, тем	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Литература	Содержание работы
	очная	заочная		
Семестр 1				
<i>Раздел 1. Линейная алгебра</i>				
Тема 1. <i>Введение в теорию множеств</i>	4	7	[1] с.67-178, с.392-422, [2] с.31-162, [3] с.7-9, [4] с.14-36,	Изучение понятий: термы, соотношения, аксиомы, доказательства, теоремы. Знакомство с методами доказательств и основными законами логических теорий. Рассмотрение способов задания множеств, бинарных отношений и функции. Объединение и пересечение семейства множеств. Отношения эквивалентности. Отношения порядка. Упорядоченные множества.
Тема 2. <i>Алгебраические операции. Группы, кольца, поля</i>	4	5	[3] с.9-30, [4] с.36-65, [5] с.110-130, с.266-281,	Формирование понятий алгебраических операций, их свойств, группы, кольца, поля. Рассмотрение натуральных чисел, кольца целых чисел, поля рациональных чисел, поля вещественных чисел. Построение поля комплексных чисел.
Тема 3. <i>Линейные пространства</i>	4	7	[3] с.30-40, [4] с.65-84, [5] с.184-233, [6] с.9-22, [7] с.7-31,	Внешние алгебраические операции и отношения между ними. Определение линейного пространства. Пространство свободных векторов. Подпростран-

				ства и факторпространства. Произведение линейных пространств. Прямая сумма семейства подпространств. Дополнительные подпространства.
Тема 4. Матричное исчисление	6	10	[3] с.179-202, [4] с.84-117, [5] с.89-110, с.15-53,	Формирование понятий: матрицы, перестановки, определителя, минора, дополнительного минора, алгебраических дополнений. Операции над матрицами. Выявление их свойств. Теорема Лапласа. Разложения определителя по строке или столбцу. Обратная матрица. Критерий обратимости матрицы. Вычисление обратной матрицы.
Тема 5. Строение линейных пространств	4	9	[3] с.42-72, [4] с.117-156, [5] с.188-201, [6] с.22-37,	Исследование линейной зависимости и линейной независимости семейства векторов. Базисы линейного пространства. Конечномерные линейные пространства. Базы и ранг семейства векторов. Ранг матрицы. Подпространства линейного пространства.
Тема 6. Линейные отображения	4	7	[4] с.156-179, [5] с.194-201,	Линейные отображения. Линейные отображения факторпространства. Линейные отображения в прямую сумму. Линейные отображения прямой суммы. Линейные отображения конечномерных пространств.
Тема 7. Двойственность и линейные уравнения	4	6	[4] с.179-205, [5] с.53-89, с.166-184, [7] с.31-41,	Формирование понятий линейной формы, сопряженного пространства, ортогональности. Рассмотрение пространства сопряженного к факторпространству, к прямой сумме. Координатные формы. Сопряженный базис. Двойственность для конечномерных линейных пространств. Двойственность для произвольных линейных пространств. Сопряженное линейное отображение. Линейные уравнения и их системы.
<i>Раздел 2. Аналитическая геометрия</i>				
Тема 8. Декартова система координат	4	7	[3] с.72-106, [4] с.206-217, [6] с.37-46, с.93-105, [13] с.5-58,	Координаты точки и вектора в декартовой системе координат. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.

Тема 9. Прямая линия на плоскости	4	6	[3] с.136-145, [4] с.217-224, [6] с.46-56, [13] с.138-158,	Уравнение прямой, проходящей через точку в данном направлении. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой, проходящей через точку, ортогонально векторы. Уравнение прямой проходящей через две точки. Уравнение прямой в отрезках. Параметрические уравнения прямой. Расстояние от точки до прямой.
Тема 10. Плоскость и прямая в пространстве	6	8	[3] с.145-161, [4] с.224-234, [6] с.153-159, [13] с.170-203,	Уравнение плоскости, проходящей через точку компланарно двум неколлинеарным векторам. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через точку, ортогонально вектору. Уравнение плоскости проходящей через три точки не лежащие на одной прямой. Уравнение плоскости в отрезках. Параметрические уравнения плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Уравнение прямой, проходящей через точку в данном направлении. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Расстояние от точки до прямой.
Тема 11. Кривые второго порядка заданные каноническими уравнениями	4	7	[4] с.234-256, [6] с.169-180, [13] с.230-272,	Эллипс и его каноническое уравнение. Гипербола и ее каноническое уравнение. Парабола и ее каноническое уравнение. Полярное уравнение эллипса, гиперболы и параболы.
Тема 12. Линейные операторы и квадратичные формы	6	9	[3] с.291-343, [4] с.256-311, [6] с.188-209, [7] с.109-153, с.185-217, [13] с.339-384,	Линейные операторы в конечномерном линейном пространстве. Преобразование координат. Квадратичные формы. Целые рациональные функции 2-го порядка. Инварианты ортогонального преобразования. Приведение уравнения линии 2-го порядка к каноническому виду. Центр, прямая (плоскость) симметрии. Инварианты кривой (поверхности) 2-го порядка.
Подготовка к экзамену	-	27		
Всего часов	54	115		

10 Индивидуальные задания

Индивидуальные задания выполняются студентом заочной формы обучения в виде контрольных работ. Требования к оформлению контрольных работ изложены в «Положении о порядке оформления студенческих работ».

11 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, выполнение лабораторных работ, самостоятельная научная работа студентов.

Основным методом изучения дисциплины «Линейная алгебра» являются лекции, которые проводятся в соответствующих лекционных аудиториях с использованием необходимых наглядных пособий.

На практических занятиях все студенты имеют раздаточный материал, тексты сборников задач, а также индивидуальные задания. Одна и та же задача может быть решена одновременно несколькими студентами на доске, а вначале в своих тетрадях, для нахождения наилучшего решения или рассмотрения разных методов решения. Это приучает к самостоятельности и личной ответственности при изучении дисциплины.

Самостоятельная работа студента в основном направлена на отработку навыков решения оптимизационных задач. Содержание самостоятельной работы должно согласовываться с преподавателем в индивидуальном порядке с целью повышения ответственности студентов.

12 Методы контроля знаний и система присвоения баллов

Семестровый контроль проводится в форме экзамена по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не удовлетворительно»). С целью повышения объективности оценивания знаний студентов, проводятся домашние контрольные работы. Допуском к экзамену является выполнение всех практических работ и домашних контрольных работ. Практическая работа считается выполненной при соблюдении следующих условий:

- аудиторное задание к практической работе полностью выполнено;
- домашнее задание к практической работе полностью выполнено;
- студент способен обосновать полученное решение;
- студент может подкрепить полученное решение формулировками необходимых теорем, лемм, предложений, методами решений.

При сдаче экзамена рекомендуются следующие критерии оценивания знаний, умений и навыка студента.

Ответы на поставленные вопросы полные и теоретически обоснованные. Даны правильные ответы на дополнительные вопросы – отлично.

Ответы на поставленные вопросы раскрывают их сущность без необходимой детализации. Даны правильные ответы на дополнительные вопросы – хорошо.

Ответы на поставленные вопросы в основном раскрывают сущность проблемы. Даны правильные ответы на дополнительные вопросы – удовлетворительно.

Ответы на основные вопросы не вскрывают сущность рассматриваемой проблемы. На большую часть дополнительных вопросов ответов не найдено - не удовлетворительно.

Преподаватель имеет право задавать студентам дополнительные теоретические вопросы в рамках рабочей программы дисциплины.

13 Перечень вопросов, выносимых на семестровый контроль

Экзамен (1 семестр)

1. Ассоциативная и коммутативная алгебраическая операция. Нейтральный и симметризуемый элементы
2. Группа. Кольцо. Поле. Поле комплексных чисел
3. Линейное пространство над полем. Линейное пространство свободных векторов
4. Подпространство линейного пространства. Факторпространство
5. Произведение линейных пространств. Арифметическое пространство. Прямая сумма подпространств
6. Алгебра матриц
7. Определители и их свойства

8. Миноры матрицы и разложения определителя
9. Обратимая и обратная матрицы
10. Линейная комбинация и ее свойства. Линейная оболочка
11. Линейно зависимое и линейно независимое семейства векторов
12. Базис линейного пространства. Координаты
13. Подпространства пространства свободных векторов
14. Число векторов в базисах. Конечномерное линейное пространство
15. Матрица перехода от одного базиса к другому и ее свойства
16. Ранг конечного семейства векторов и его свойства. Ранг матрицы и его свойства
17. Подпространства факторпространства. Гиперповерхности
18. Пространство линейных отображений. Линейные отображения факторпространства и прямой суммы
19. Матрица линейного отображения и ее свойства
20. Линейная форма. Проектирование как линейная форма. Сопряженное пространство. Сопряженный базис сопряженного пространства и его свойства
21. Двойственность для линейных пространств. Сопряженное отображение
22. Линейные уравнения и пространство решений. Совместность системы линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли
23. Метод обратной матрицы решения системы линейных уравнений. Формулы Крамера решения системы линейных уравнений
24. Декартова система координат на плоскости и в пространстве
25. Скалярное произведение векторов и его свойства
26. Векторное произведение векторов и его свойства. Двойное векторное произведение. Формула Лапласа и формула Лагранжа
27. Смешанное произведение векторов
28. Уравнение прямой, проходящей через точку в направлении вектора. Геометрический смысл неравенства первой степени
29. Главный вектор прямой. Свойства главного вектора. Критерий коллинеарности вектора и прямой
30. Уравнение прямой, проходящей через точку ортогонально вектору
31. Уравнение прямой проходящей через две точки. Уравнение прямой в отрезках
32. Параметрические уравнения прямой. Расстояние от точки до прямой
33. Уравнение плоскости, проходящей через точку компланарно двум векторам. Геометрический смысл неравенства первой степени
34. Главный вектор плоскости. Свойства главного вектора. Критерий компланарности вектора и плоскости
35. Уравнение плоскости, проходящей через точку ортогонально вектору
36. Уравнение плоскости проходящей через три точки не лежащие на одной прямой. Уравнение плоскости в отрезках
37. Параметрические уравнения плоскости. Расстояние от точки до плоскости
38. Уравнение прямой, проходящей через точку в данном направлении
39. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Прямая как линия пересечения двух плоскостей
40. Каноническое уравнение эллипса, гиперболы, параболы. Полярное уравнение эллипса, гиперболы и параболы
41. Преобразование координат в аффинном пространстве. Евклидовы пространства
42. Ортогональные и ортонормированные семейства векторов Коэффициенты Фурье Ортогонализация Сони́на-Шмидта
43. Ортогональная матрица и ее свойства. Ортогональные подпространства и их свойства
44. Квадратичные формы. Линейный оператор. Матрица линейного оператора
45. Собственные значения и собственные вектора линейного оператора
46. Комплексификация действительного линейного пространства и линейного оператора на действительном пространстве
47. Самосопряжённый оператор

48. Инварианты целой рациональной функции 2-го порядка
49. Приведение уравнения линии 2-го порядка к каноническому виду

14 Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Андерсон Д. А. Дискретная математика и комбинаторика. / Д. А. Андерсон – пер. с англ. – Москва: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 960 с.
2. Бурбаки Н. Теория множеств. / Н. Бурбаки – пер. с фр. – Москва: Издательский дом «Либроком», 2010. – 456 с.
3. Воеводин В. В. Линейная алгебра. Учеб. пособие / В. В. Воеводин – СПб.: «Лань», 2009. – 416 с.
4. Зубрилин К. М. Линейная алгебра: учебное пособие / К. М. Зубрилин. – Керчь: Изд-во ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2017. – 371 с. Илл.: 95.
5. Зубрилин К. М. Линейная алгебра: практикум / К. М. Зубрилин. – Керчь: Изд-во ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2017. – 252 с. Илл.: 80.
6. Зубрилин К. М. Линейная алгебра: практикум по выполнению контрольных работ / К. М. Зубрилин. – Керчь: Изд-во ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2017. – 167 с. Илл.: 10.
- 7.
8. Курош А. Г. Курс высшей алгебры. Учебник. / А. Г. Курош – СПб.: «Лань» 2011. – 432 с.
9. Постников М. М. Аналитическая геометрия. Учебное пособие. / М. М. Постников – 3-е изд., испр. – СПб.: «Лань» 2009. – 416 с.
10. Постников М. М. Линейная алгебра. Учебное пособие. / М. М. Постников – 3-е изд., испр. – СПб.: «Лань» 2009. – 400 с.
11. Проскуряков И. В. Сборник задач по линейной алгебре / И. В. Проскуряков. – 9-е изд. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. — 383 с: ил.
12. Цубербиллер О. Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. / О. Н. Цубербиллер – 34-е изд., стер. – СПб.: «Лань» 2009. – 336 с.

Дополнительная литература

13. Апатенок Р. Ф. Сборник задач по линейной алгебре и аналитической геометрии. Учеб. пособие / Р. Ф. Апатенок, А. М. Маркина, В. Б. Хейнман ; под ред. В. Т. Воднева. – Минск: Высшая школа, 1990. – 285 с. : ил.
14. Бурбаки Н. Алгебраические структуры. Линейная и полилинейная алгебра. / Н. Бурбаки – OZON.ru 2012. – 516 с.
15. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц. / Ф. Р. Гантмахер – 5-е изд. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 560 с.
16. Моденов П.С. Аналитическая геометрия. Учебник. / П. С. Моденов. – Москва: МГУ, 1969. – 699 с.

15 Информационные ресурсы

1. Высшая математика для экономистов [Электронный ресурс] : Учебн. пособие для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Пугко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; Под ред. проф. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд. - М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. - 439 с. // Web-сайт Образовательные ресурсы Интернета - Математика. - Электрон. данные. - Copyright©2006- 2007 Alexander Vasiliev, St. Petersburg, Russia. - Режим доступа: <http://www.alleng.ru/d/math/math326.htm>. - Загл. с титульного экрана. Прикладная математика: конспект лекций для студентов направления «Социальная работа» дневного отделения / сост. О.Г. Подольская, рец. А.В. Ивановская - К.:КГМТУ, 2014. - 104 с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kgmtu.edu.ua/jspui/handle/123456789/1294>
2. Замков О.О. Математические методы в экономике [Электронный ресурс] / Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н.- 3-е изд., перераб. - М. : Дело и Сервис, 2001. — 368 с. // Web-сайт Образовательные ресурсы Интернета - Математика. - Электрон. данные. - Copyright©2006-2007 Alexander Vasiliev, St. Petersburg, Russia. - Режим доступа : <http://www.alleng.ru/d/econ/econ186.htm>. - Загл. с титульного экрана.

3. Малыхин В.И. Высшая математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Малыхин В.И.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Инфра-М, 2009.
- 365 с. // Web-сайт Образовательные ресурсы Интернета - Математика.
- Электрон. данные. - Copyright©2006-2007 AlexanderVasiliev, St. Petersburg, Russia.- Режим доступа : <http://www.alleng.ru/d/math/math321.htm>. - Загл. с титульного экрана.
4. Барковський В.В., Барковська Н.В. Вища математика для економістів [Електронний ресурс].- 3 - те вид. - Кшв : ЦУЛ, 2002. — 400 с. // Web- сайт twirpx.com. - Электрон. данные. - Режим доступа : <http://www.twirpx.com/file/152012/>. - Загл. с титульного экрана.
5. Библиотека Калининградского технического университета
<http://klgtu.ru/library/elib/cata.Php>
<http://window.edu.ru/resource/252/79252/files/Sirota%20Y.%2C%20Veshv%20V.%20Limits%20and%20fluent%20II.%202006.pdf> (это проверенный сайт Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, на котором даются решения типовых заданий по высшей математике на предел функции и производные.)

16 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные занятия проводятся в закрепленных за кафедрой аудиториях согласно расписанию. При подготовке по данной дисциплине используется аудиторный фонд (столы, стулья, доска).

В учебном процессе используются также учебные аудитория, оснащенные наглядными пособиями, мультимедийным оборудованием, проектором, экраном. Для проведения практических занятий используются специально оборудованные аудитории и компьютерные классы с локальной сетью и выходом в Интернет. Персональные компьютеры работают под управлением операционных систем MS Windows или Linux. Студенты имеют доступ к ресурсам электронной библиотечной системы издательства «Лань».