Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра алгебры и дискретной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.11 Линейная алгебра и аналитическая геометрия»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки)

Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра алгебры и дискретной математики
наименование кафедры

протокол № 7 от "17" 02 2016 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра алгебры и дискретной математики — О.А. Тихтилякова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент — Л.Б. Усова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
01.03.04 Прикладная математика — А.Г. Ратнер
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
личная подпись — Н.Н. Гришай *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись — И.В. Кучумова *расшифровка подписи*

№ регистрации 54943

© Усова Л.Б., 2016
© ОГУ, 2016

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- дать базовые знания в области математических наук и научить применять полученные знания в профессиональной деятельности; знакомство студентов с конкретными математическими методами, необходимыми для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования;
- подготовка обучающихся к их профессиональной деятельности по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика (профилю подготовки: Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач) посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС.

Задачи:

- изучение основных понятий высшей математики и освоение методов решения ее задач;
- развитие логического мышления;
- повышение общего уровня математической культуры;
- развитие у студентов математических навыков, необходимых для выбранной специальности и для применения полученных знаний на практике;
- демонстрация связи разделов математических наук с практическими задачами;
- подготовка исходных данных для проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;
- приобретение навыков самостоятельной работы с учебной литературой.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математический анализ*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математический анализ, Б.1.Б.12 Дискретная математика, Б.1.Б.13 Математическая логика и теория алгоритмов, Б.1.Б.14 Теория функций комплексного переменного, Б.1.Б.15 Дифференциальные и разностные уравнения, Б.1.Б.16 Математические методы и модели исследования операций, Б.1.Б.17 Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов, Б.1.Б.18 Физика, Б.1.Б.19 Математическое моделирование, Б.1.Б.20 Численные методы, Б.1.Б.23 Случайные процессы и основы теории массового обслуживания, Б.1.В.ОД.10.2 Анализ данных, Б.1.В.ОД.10.3 Эконометрика, Б.1.В.ОД.11 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения, Б.1.В.ДВ.1.2 Методы финансовой и страховой математики в логистике, Б.1.В.ДВ.2.2 Математические методы защиты информации, Б.1.В.ДВ.3.1 Основы теории нечетких множеств и нейросетевые модели, Б.1.В.ДВ.4.1 Дополнительные разделы алгебры, Б.1.В.ДВ.4.2 Моделирование эколого-экономических систем, Б.1.В.ДВ.6.2 Уравнения в частных производных и математические модели в экономике*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: базовые понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, позволяющие осуществлять самостоятельную работу; **Уметь:** самостоятельно разрабатывать ход решения широкого круга прикладных математических задач; работать с учебной и научной литературой. **Владеть:** навыками самостоятельной работы при решении	ОПК-1 готовностью к самостоятельной работе

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
прикладных математических задач;	
Знать: базовые понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, позволяющие использовать математические методы, для решения различных задач; **Уметь:** использовать математический инструментарий линейной алгебры и аналитической геометрии для решения широкого круга задач; самостоятельно разрабатывать алгоритмы их решения; планировать и оценивать алгоритм решения прикладных задач; **Владеть:** навыками решения прикладных задач с использованием математического инструментария линейной алгебры и аналитической геометрии; навыками проектирования алгоритмов для решения широкого круга задач;	ОПК-2 способностью использовать математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования
Знать: методы и способы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, позволяющие перейти от естественнонаучной сущности проблемы к практической реализации; **Уметь:** перейти от естественнонаучной сущности проблемы к практической реализации ; использовать математические и численные методы при решении конкретных задач; исследовать ход полученного решения используя соответствующий естественнонаучный аппарат **Владеть:** навыками решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; навыками применения математических методов для решении практических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; выбора оптимальных алгоритмов для решения практических задач; исследования структуры полученных решений используя соответствующий естественнонаучный аппарат	ПК-9 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат
Знать: математический инструментарий линейной алгебры и аналитической геометрии, позволяющий решать поставленные задачи, применять соответствующую процессу математическую модель и проверять ее адекватность, проводить анализ результатов моделирования, принимать решение на основе полученных результатов **Уметь:** выбирать математические методы решения задач, проводить анализ полученного решения; принимать решение на основе полученных результатов **Владеть**: навыками решения прикладных задач; навыками выбора оптимального алгоритма решения практических задач; навыками анализа полученного решения; навыками принятия решений на основе полученных результатов	ПК-10 готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов
Знать: фундаментальные разделы линейной алгебры и аналитической геометрии, позволяющие самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук **Уметь:** самостоятельно осваивать новые разделы фундаментальных наук на основе приобретенных знаний; **Владеть:** навыками познания новых разделов фундаментальных наук на основе знаний линейной алгебры и аналитической геометрии	ПК-12 способностью самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**144**	**324**
Контактная работа:	**69,25**	**51,25**	**120,5**
Лекции (Л)	34	34	68
Практические занятия (ПЗ)	34	16	50
Консультации	1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**110,75**	**92,75**	**203,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные алгебраические структуры	38	10	6		22
2	Матрицы и определители, системы линейных уравнений	48	12	14		22
3	Евклидовы пространства	30	4	4		22
4	Векторная алгебра	26	2	2		22
5	Аналитическая геометрия: линии и поверхности первого порядка	38	6	8		24
	Итого:	180	34	34		112

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Аналитическая геометрия: линии и поверхности второго порядка	73	16	10		47
7	Линейные пространства	71	18	6		47
	Итого:	144	34	16		94
	Всего:	324	68	50		206

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1 Основные алгебраические структуры

Элементы теории множеств: основные понятия и определения; операции над множествами, свойства операций над множествами, универсальное множество, дополнение множества, законы Д' Моргана; отображения множеств – инъективное, сюръективное, биективное, тождественное; бинарные отношения – рефлексивность, симметричность, транзитивность, эквивалентность; отношения порядка; бинарные операции.

Основные числовые множества. Множество комплексных чисел. Алгебраическая и тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами: арифметические операции, возведение в степень, извлечение корня **n-ой** степени из комплексного числа. Формулы Эйлера. Показательная форма комплексного числа.

Основные алгебраические системы: группы, кольца, поля, векторные пространства.

Многочлены от одной переменной. Основные понятия и определения. Кольцо многочленов. Многочлены над полями R, C. Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Деление многочленов с остатком. Наибольший общий делитель двух многочленов. Алгоритм Евклида. Корни и значения многочленов: теорема Безу, схема Горнера. Кратные корни многочленов. Производная от многочленов.

Раздел № 2 Матрицы и определители, системы линейных уравнений

Матрица: основные понятия и определения, виды матриц. Операции над матрицами: сложение, умножение на число, умножение двух матриц, транспонирование. Свойства операций над матрицами. Линейная зависимость и независимость строк и столбцов матрицы. Линейная зависимость и независимость системы матриц. Элементарные преобразования. Детерминанты: определение. Детерминанты второго и третьего порядков, правила их вычисления. Правило вычисления детерминанта **n-го** порядка путем разложения его по произвольной строке или произвольному столбцу. Основные свойства детерминантов. Вырожденные и невырожденные матрицы. Обратная матрица. Условие существования обратной матрицы. Способы нахождения обратной матрицы: с помощью элементарных преобразований, с помощью приведенной матрицы. Ранг матрицы: основные понятия, определения, свойства. Основные теоремы о ранге матрицы. Ранг произведения матриц. Нахождение ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.

Системы линейных уравнений (СЛУ). Основные понятия и определения. Решение СЛУ, основной случай. Метод Крамера, матричный метод. Решение СЛУ, общая теория. Условия совместности: теорема Кронекера-Капелли – критерий совместности; критерий несовместности. Сопряженная однородная система. Метод Гаусса. Приведенная система. Фундаментальная система решений. Общее решение систем линейных уравнений.

Раздел № 3. Евклидовы пространства.

Векторы: основные понятия и определения. Линейные операции над векторами. Свойства линейных операций над векторами. Векторное пространство. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Условия и критерии линейной зависимости и независимости системы векторов. Базис системы векторов. Разложение вектора по базису. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме.

Скалярное произведение. Определение, свойства скалярного произведения. Понятие евклидова пространства. Длина вектора и угол между векторами. Выражение скалярного произведения через координаты сомножителей. Ортогональные базисы. Ортогональные матрицы. Ортогональное дополнение подпространства. Ортогональные проекции. Метод ортогонализации.

Раздел № 4 Векторная алгебра

Системы координат. Декартова система координат. Координаты точки и вектора в декартовой системе координат. Деление отрезка в заданном отношении. Декартова прямоугольная система координат. Полярная система координат. Цилиндрические и сферические координаты. Замена базиса и системы координат.

Ориентация прямой, плоскости и пространства. Векторное произведение, определение, свойства. Смешанное произведение, определение, свойства. Выражение векторного и смешанного произведения через координаты сомножителей.

Раздел № 5 Аналитическая геометрия: линии и поверхности первого порядка

Прямые линии и плоскости. Общее понятие об уравнениях. Уравнения прямых и плоскостей. Поверхности и линии первого порядка. Параметрические уравнения прямой и плоскости. Прямая линия на плоскости. Векторные уравнения плоскости и прямой. Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Расстояние от точки до прямой и плоскости. Расстояние между скрещивающимися прямыми линиями. Прямая линия в пространстве как пересечение двух плоскостей. Основные задачи о прямых и плоскостях.

Раздел № 6 Аналитическая геометрия: линии и поверхности второго порядка

Кривые второго порядка. Эллипс, гипербола и парабола.

Поверхности второго порядка. Поверхности вращения. Эллипсоид. Конус второго порядка. Однополостный гиперболоид. Двуполостный гиперболоид. Эллиптический параболоид. Гиперболический параболоид

Раздел № 7 Линейные пространства

Основные определения, понятия и примеры. Линейная зависимость. Базис. Замена базиса. Ориентация пространства.

Линейные подпространства. Определения и примеры.

Линейные отображения. Основные определения и понятия: линейного отображения, размерности, ранга, ядра. Свойства линейных отображений. Координатная запись отображений. Матрица линейного отображения. Ранг матрицы линейного отображения. Изменение матрицы линейного отображения при замене базисов. Канонический вид матрицы линейного отображения.

Линейные преобразования. Собственные векторы линейного преобразования. Характеристическое уравнение. Свойства собственных векторов. Комплексные характеристические числа. Матрица линейного преобразования в базисе из собственных векторов.

Квадратичные формы. Линейные и билинейные функции. Основные понятия и определения для квадратичных форм. Диагональный и канонический вид квадратичной формы. Ранг и индекс квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Положительно определенные и отрицательно определенные квадратичные формы.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Алгебраическая и тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами: арифметические операции.	2
2	1	Возведение в степень, извлечение корня *n-ой* степени из комплексного числа. Решение двучленных уравнений. Показательная форма комплексного числа.	2
3	1	Деление многочленов с остатком, алгоритм Евклида. Корни многочлена. Схема Горнера.	2
4	2	Операции над матрицами. Вычисление определителей второго и третьего порядков.	2
5	2	Вычисление детерминанта **n-го** порядка путем разложения его по произвольной строке или произвольному столбцу. Вычисление определителя, путем приведения его к треугольному виду с помощью элементарных преобразований.	2
6	2	Нахождение обратной матрицы методом элементарных преобразований, методом присоединенной матрицы.	2
7	2	Нахождение ранга матрицы методом окаймляющих миноров, приведением к ступенчатому виду.	2
8, 9	2	Решение СЛАУ, общий случай. Теорема Кронекера–Капелли. Метод Гаусса. Общее решение СЛАУ.	4
10	2	Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений.	2
11	3	Линейные операции над векторами в координатной форме. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис системы векторов. Замена базиса. Определение евклидова пространства. Скалярное произведение.	2
12	3	Ортогональный базис и ортогональные преобразования. Ортогональные матрицы.	2
13	4	Деление отрезка в заданном отношении. Векторное и смешанное произведения векторов	2
14	5	Уравнения прямой на плоскости. Основные виды уравнений. Основные задачи на уравнения прямой в плоскости.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
15	5	Уравнения плоскости. Основные виды уравнений. Основные задачи на уравнения плоскости.	2
16	5	Уравнения прямой в пространстве. Основные виды уравнений. Основные задачи на уравнения прямой в пространстве.	2
17	5	Взаимное расположение прямой и плоскости.	2
18	6	Кривые второго порядка на плоскости: окружность, эллипс.	2
19	6	Кривые второго порядка на плоскости: гипербола, парабола.	2
20	6	Поверхности вращения	2
21	6	Конусы. Гиперболоиды. Параболоиды.	2
22	6	Построение некоторых поверхностей второго порядка методом сечений.	2
23	7	Примеры линейных пространств. Линейная зависимость. Нахождение базиса и размерности линейного векторного пространства. Замена базиса. Матрица перехода.	2
24	7	Примеры линейных отображений и преобразований. Ядро, множество значений. Матрицы линейных отображений и преобразований. Изменение матрицы линейного отображения при замене базисов.	2
25	4	Собственные числа и собственные векторы линейного преобразования. Квадратичные формы. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Приведение к каноническому виду.	2
		Итого:	50

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст]: учебник для вузов / Д. В. Беклемишев.- 12-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2008. - 312 с. - ISBN 978-5-9221-0979-6.
2. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры [Текст]: учеб. для вузов / А. Г. Курош.- 18-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2011. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-0521-3.
3. Усова, Л. Б. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Текст] : учеб.-метод. пособие / Л. Б. Усова, Д. У. Шакирова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010.. ISBN978-5-7410-1089-1 Ч. 2 : . - , 2010. - 182 с.
4. Высшая математика для экономистов [Текст]: учебник для вузов / Н. Ш. Кремер [и др.] ; ред. Н. Ш. Кремер. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. :ЮНИТИ, 2003. - 471 с. - Библиогр.: с. 445. - ISBN 5-238-00030-8.

5.2 Дополнительная литература

1. Ильин, В. А.Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Текст]: учебник для вузов / В. А. Ильин, Г. Д. Ким.- 2-е изд. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2002. - 320 с. - ISBN 5-211-04487-8.
2. Кадомцев, С. Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра [Текст]: [учебное пособие] / С. Б. Кадомцев. - Москва : Физматлит, 2001. - 160 с. - ISBN 5-9221-0145-5.
3. Усова, Л.Б. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: комплект рабочих тетр. / Л.Б. Усова, Д.У. Шакирова. - Рабочая тетр. № 1. Комплексные числа. - Оренбург: ОГУ, 2011.-Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2402_20110914.pdf.

4. Усова, Л.Б. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : комплект рабочих тетр. / Л.Б. Усова, Д.У. Шакирова. - Рабочая тетр. № 2. Матрицы. - Оренбург : ОГУ, 2011. - Режим доступа : http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2403_20110914.pdf.
5. Усова, Л.Б. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : комплект рабочих тетр. / Л.Б. Усова, Д.У. Шакирова. - Рабочая тетр. № 3. Определители. - Оренбург : ОГУ, 2011. – Режим доступа : http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2404_20110914.pdf.
6. Усова, Л.Б. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : комплект рабочих тетр. / Л.Б. Усова, Д.У. Шакирова. - Рабочая тетр. № 4. Обратная матрица. Ранг матрицы. Оренбург : ОГУ, 2011. – Режим:http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2405_20110914.pdf.
7. Усова, Л.Б. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : комплект рабочих тетр. / Л.Б. Усова, Д.У. Шакирова. - Рабочая тетр. № 5. Системы линейных уравнений. - Оренбург : ОГУ, 2011.– Режим доступа : http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2406_20110914.pdf.
8. Усова, Л.Б. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : комплект рабочих тетр. / Л.Б. Усова, Д.У. Шакирова. - Рабочая тетр. № 6. Векторная алгебра.- Оренбург : ОГУ, 2011. – Режим доступа : http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2407_20110914.pdf.

5.3 Периодические издания

1. Математика в школе : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
2. Дифференциальные уравнения : журнал. - М. : МАИК "Наука/Интерпериодика", 2016.
3. Прикладная математика и механика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Открытая система электронного образования - https://universarium.org/ - «Универсариум»;
4. Математический форум с обсуждением и решением задач - http://mathhelpplanet.com/
5. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru - http://www.mathnet.ru/
6. Московский центр непрерывного математического образования - http://www.mccme.ru/

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Microsoft Windows - Операционная система
2. Microsoft Visual Studio - Средства для разработки и проектирования.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Каждый вид помещения может быть дополнен средствами обучения, реально используемыми при проведении учебных занятий соответствующего типа (например, - лабораторные стенды, макеты, имитационные модели, компьютерные тренажеры, симуляторы, муляжи, учебно-наглядные пособия, плакаты и т.п.)

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса, а при отсутствии таковых, в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.