

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра ВВТиС

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*«АЛГЕБРА»*

Уровень подготовки

высшее образование – бакалавриат

(высшее образование - бакалавриат; высшее образование – специалитет, магистратура)

Направление подготовки

01.03.04 Прикладная математика

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность (профиль, специализация)

Применение математических методов к решению инженерных

и экономических задач

(наименование направленности подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Уфа 2015

Исполнители:

доцент каф. ВВТиС

Лукашук В.О.

Заведующий кафедрой

ВВТиС

Газизов Р.К.

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Алгебра» является дисциплиной базовой части ОПОП по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика», направленность: Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 208. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

**Целью освоения дисциплины** является овладение студентами основными понятиями и методами линейной алгебры, приобретение навыков использования ее универсального понятийного аппарата и широкого арсенала технических приемов при построении и исследовании математических моделей различных технических и экономических закономерностей и процессов.

### Задачи:

- освоить основные понятия, положения и методы линейной алгебры;
- приобрести практические навыки решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий в их взаимной связи, а также задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования;
- сформировать у студентов необходимого уровня алгебраической подготовки для освоения последующих математических дисциплин;
- сформировать у студентов умения использовать аппарат линейной алгебры для построения математических моделей, выбора методов построения их решения, анализа полученных результатов.

### Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	ПК-10	базовые понятия и основные технические приемы матричной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных пространств (над вещественным и комплексным полями) и их отображений, спектральной теории, теории билинейных и квадратичных форм.	использовать алгоритмические приемы решения стандартных задач; формализовать в терминах дисциплины задачи аналитического характера; использовать понятия и методы линейной алгебры в других разделах математики;	навыками математической формализации прикладных задач; навыками анализа и интерпретации решений соответствующих математических моделей.

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание раздела
1	<b>Матрицы и определители.</b> Матрицы, операции сложения матриц, умножения матрицы

	<p>на число и умножения матриц, их свойства. Блочные матрицы, операции над блочными матрицами.</p> <p>Перестановки, операция умножения перестановок, ее свойства. Знак перестановки (единичной, обратной и произведения). Транспозиция как нечётная перестановка, разложение перестановки в произведение транспозиций.</p> <p>Определение определителя матрицы. Определители матриц специального вида. Транспонирование матриц, определитель транспонированной матрицы. Свойства определителя. Миноры и алгебраические дополнения. Теоремы о разложении определителя по «своей» и «чужой» строке. Теорема Лапласа о разложении определителя по <math>k</math> строкам. Определитель суммы и произведения матриц.</p> <p>Обратная матрица. Критерий существования обратной матрицы. Свойства обратной матрицы.</p> <p>Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.</p>
2	<p><b>Линейные пространства.</b> Линейное пространство и его свойства. Примеры линейных пространств, <math>n</math>-мерное координатное пространство.</p> <p>Линейно зависимые и независимые вектора, их свойства. Базис и размерность линейного пространства. Операции над векторами, заданными своими координатами.</p> <p>Изоморфизм линейных пространств.</p> <p>Подпространство линейного пространства. Линейная оболочка векторов как пример подпространства. Размерность подпространства. Теорема о возможности дополнения системы независимых векторов до базиса линейного пространства. Теорема о размерности линейной оболочки векторов. Равенство ранга матрицы числу линейно независимых строк (столбцов) матрицы.</p> <p>Замена базиса в линейном пространстве. Невырожденность матрицы перехода. Преобразование координат вектора при переходе к другому базису.</p>
3	<p><b>Системы линейных уравнений.</b> Элементарные преобразования матрицы. Теорема о неизменности ранга матрицы при элементарных преобразованиях.</p> <p>Ступенчатая матрица, приведение матрицы к ступенчатому виду. Ранг ступенчатой матрицы.</p> <p>Матричная запись системы линейных алгебраических уравнений. Матричный метод решения систем линейных уравнений. Теорема Крамера. Формула Крамера построения решения системы линейных уравнений.</p> <p>Условия совместности системы линейных уравнений (теорема Кронекера-Капелли).</p> <p>Метод Гаусса решения системы линейных уравнений.</p> <p>Использование метода Гаусса для построения обратной матрицы.</p> <p>Фундаментальная система решений системы линейных однородных уравнений. Свойства решений систем линейных однородных и неоднородных уравнений.</p>
4	<p><b>Комплексные числа.</b> Комплексные числа (определение, алгебраическая форма записи), геометрическая интерпретация комплексного числа. Операции над комплексными числами, их свойства. Комплексно сопряжённые числа и их свойства.</p> <p>Тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Операции умножения и деления комплексных чисел в тригонометрической и показательной формах. Формула Муавра. Корни <math>n</math>-ой степени из комплексного числа. Свойства корней <math>n</math>-ой степени из единицы.</p>
5	<p><b>Основные алгебраические структуры.</b> Алгебраические операции, свойства коммутативности и ассоциативности. Понятие полугруппы. Нейтральный и симметричный элементы, группа. Примеры полугрупп и групп.</p> <p>Кольцо и поле, их свойства. Примеры колец и полей.</p>
6	<p><b>Кольцо многочленов и поле рациональных дробей.</b> Понятие многочлена над полем. Множество многочленов как коммутативное кольцо над полем с единицей и без делителей нуля. Степень многочлена, степень произведения многочленов.</p> <p>Теорема о делении многочленов с остатком. Делимость многочленов. Свойства делимости. Делители многочленов. Наибольший общий делитель, его единственность.</p>

	<p>Алгоритм Евклида построения наибольшего общего делителя (для многочленов и целых чисел). Теорема о разложении наибольшего общего делителя (для многочленов и целых чисел). Взаимно простые многочлены. Свойства взаимно простых многочленов.</p> <p>Корень многочлена. Теорема Безу и следствие из неё. Схема Горнера. Кратность корня. Выделение линейных множителей в многочлене. Связь производной многочлена с кратностью корня. Основная теорема алгебры и следствия из неё (разложимость на множители, единственность разложения и число корней многочлена).</p> <p>Интерполяционный многочлен Лагранжа. Формулы Виета.</p> <p>Многочлен с действительными коэффициентами. Свойства комплексных корней многочлена с действительными коэффициентами.</p> <p>Неприводимые многочлены. Теорема о разложении многочлена на неприводимые множители над полями комплексных и действительных чисел.</p> <p>Понятие рациональной дроби. Поле рациональных дробей. Правильные и простейшие рациональные дроби. Теорема о представлении рациональной дроби в виде суммы многочлена и простейших дробей.</p>
7	<p><b>Линейные, билинейные и квадратичные функции.</b> Линейные функции на линейном пространстве: определение, задание в некотором фиксированном базисе. Преобразование коэффициентов линейной функции при переходе к другому базису.</p> <p>Билинейные функции на линейных пространствах: определение, матрица билинейной функции, ее преобразование при переходе от одного базиса к другому.</p> <p>Симметричная билинейная функция. Квадратичная форма. Теорема о поляризации.</p> <p>Методы Лагранжа и Якоби приведения квадратичной формы к каноническому виду.</p> <p>Закон инерции квадратичных форм.</p> <p>Индексы квадратичной формы. Классификация квадратичных форм. Критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичной формы.</p>
8	<p><b>Линейные преобразования векторных пространств.</b> Линейные преобразования векторных пространств: определение, матрица линейного преобразования, взаимно однозначное соответствие между линейными преобразованиями пространства и квадратными матрицами порядка <math>n</math>. Преобразование матрицы линейного преобразования при переходе от одного базиса к другому. Инварианты линейного преобразования.</p> <p>Сложение и умножение линейных преобразований, соответствующие операции над матрицами. Кольцо эндоморфизмов. Линейное пространство линейных преобразований, его размерность.</p> <p>Обратное преобразование. Ядро и образ линейного преобразования. Теорема о сумме размерностей ядра и образа линейного преобразования.</p> <p>Инвариантные подпространства линейного оператора. Сумма и пересечение подпространств, прямая сумма подпространств. Сумма и пересечение инвариантных подпространств. Собственные вектора и собственные значения линейного оператора, их нахождение, характеристический многочлен. Свойства собственных значений и собственных. Диагонализация матрицы линейного оператора в базисе собственных векторов.</p> <p>Присоединенные векторы линейного преобразования, корневое подпространство. Теорема Жордана.</p>
9	<p><b>Евклидовы пространства.</b> Евклидово пространство, его свойства.</p> <p>Нормированные пространства, норма в евклидовом пространстве.</p> <p>Ортогональные и ортонормированные системы векторов, их свойства (ортогональность нулевого элемента, теорема Пифагора, линейная независимость). Алгоритм Грамма-Шмидта ортогонализации системы векторов.</p> <p>Вычисление скалярного произведения векторов в координатах. Матрица Грамма, ее свойства.</p> <p>Ортогональное дополнение к линейному подпространству, его свойства.</p>
10	<p><b>Линейные преобразования евклидовых пространств.</b> Линейное преобразование, сопряженное данному, матрица сопряженного преобразования. Самосопряженное преобразования. Диагонализация матрицы самосопряженного оператора. Диагонализация</p>

	<p>симметрической матрицы ортогональными преобразованиями.</p> <p>Ортогональные преобразования: определение, свойства. Ортогональные матрицы. Ортогональные преобразования в одно- и двумерных подпространствах. Канонический вид матрицы ортогонального преобразования <math>n</math>-мерного евклидова пространства.</p> <p>Линейное преобразование, присоединенное к билинейной функции. Ортонормированный базис, в котором квадратичная форма имеет диагональный вид.</p>
11	<p><b>Общая теория линий и поверхностей второго порядка.</b> Аффинные преобразования, его координатная форма.</p> <p>Закон преобразования гиперповерхностей второго порядка в вещественном аффинном пространстве. Инварианты гиперповерхностей второго порядка.</p> <p>Использование инвариантов гиперповерхностей второго порядка для классификации линий второго порядка на плоскости и поверхностей второго порядка в пространстве.</p>

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Научно-методического совета по УГСН 01.00.00 «Математика и механика»

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки бакалавров 01.03.04 «Прикладная математика» по профилю «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач», реализуемой по очной форме обучения соответствует рабочим программам учебных дисциплин указанной выше образовательной программы.

Председатель НМС



В.В. Водопьянов

«01» 07 2015г.