

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

"\_\_" 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Линейная алгебра Б2.Б.1.2

Направление подготовки: 230400.62 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы в образовании

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Лаврентьева Е.Е.

**Рецензент(ы):**

Гарипов И.Б. , Хусаинова Э.Д.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Хакимов Р. Г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" 201\_\_ г

Регистрационный №

Казань  
2013

## **Содержание**

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Лаврентьева Е.Е. кафедра информатики и вычислительных технологий отделение информационных технологий в гуманитарной сфере , Elena.Lavrenteva@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель курса - обеспечить некоторый объем базовой математической подготовки, которая является одной из основных составляющих профессиональной подготовки студентов данного направления обучения; сформировать у студентов основные понятия теории арифметических векторных пространств, теории матриц и определителей, а также теории систем линейных уравнений и неравенств; рассмотреть алгебраическую систему комплексных чисел в качестве некоторого вспомогательного материала для формирования общей математической грамотности студентов.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.Б.1 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 230400.62 Информационные системы и технологии и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1, 2 семестры.

"Математика: линейная алгебра" входит в состав математического и естественнонаучного цикла (Б.2.Б.2), читается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-17 (профессиональные компетенции)	способен применять методы анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способен при решении профессиональных задач анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
ПК-21 (профессиональные компетенции)	способен применять системный подход и математические методы в формировании решения прикладных задач
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способен использовать основные закон естественных дисциплин в профессиональной деятельности и эксплуатировать современное электронное оборудование и информационно-коммуникационные технологии в соответствии с целями образовательной программы бакалавра;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- ? понятие комплексного числа, правил действий над комплексными числами;
- ? основы теории арифметических векторных пространств, понятие линейной зависимости и независимости системы векторов, понятие базиса и ранга системы векторов и векторного пространства;
- ? основы теории матриц, виды матриц, правила действий над ними и их свойства;
- ? понятие ранга матрицы, способы его вычисления, критерий обратимости матриц;

- ? понятие определителя, основные свойства определителей, способы их вычисления;
- ? понятие систем линейных уравнений, их виды, методы решения;
- ? понятие систем линейных неравенств, методы их решения;
- ? понятие и свойства линейного пространства, линейной зависимости и независимости системы векторов;
- ? понятие базиса и размерности линейного пространства.
- ? понятие изоморфизма линейных пространств;
- ? понятие суммы и пересечения подпространств;
- ? понятие скалярного произведения векторов;
- ? понятие евклидового пространства, ортогонального и ортонормального базисов;
- ? определение линейного оператора и его свойства;
- ? понятие образа и ранга, ядра и дефекта линейного оператора;
- ? определение собственного вектора и собственных значений линейного оператора.

2. должен уметь:

- ? выполнять действия с комплексными числами;
- ? выполнять действия над векторами;
- ? устанавливать линейную зависимость и независимость системы арифметических векторов;
- ? находить базис и ранг системы векторов;
- ? вычислять определители второго и третьего порядков;
- ? разложить определители по элементам строки или столбца;
- ? выполнять правильно действия с матрицами;
- ? исследовать матрицу на обратимость и необратимость;
- ? вычислять обратную матрицу;
- ? исследовать СЛУ на совместность и определенность;
- ? решать СЛУ по правилу Крамера, методом Гаусса и в матричной форме, записывать общее и частное решения СЛУ;
- ? находить фундаментальный набор решений системы линейных однородных уравнений и выражать через него общее решение;
- ? изображать множество решений систем линейных неравенств графически; понятие и свойства линейного пространства, линейной зависимости и независимости системы векторов;
- ? находить базис и размерность линейного пространства.
- ? находить сумму и пересечение подпространств;
- ? вычислять скалярное произведение векторов;
- ? вычислять ортогональный и ортонормальный базисы;
- ? находить образ и ранг, ядро и дефект линейного оператора;
- ? находить собственные вектора и собственные значения линейного оператора;
- ? приводить матрицу линейного оператора к диагональному виду.

3. должен владеть:

- ? основными теоретическими понятиями в области линейной алгебры;
- ? навыками работы с комплексными числами;
- ? навыками вычисления ранга и нахождения базиса системы арифметических векторов;
- ? навыками вычисления определителей 2, 3 и n-ого порядка;
- ? навыками нахождения обратной матрицы в случае обратимости исходной;
- ? навыками нахождения решения СЛУ правилом Крамера, методом Гаусса и в матричной форме;

- ? навыками нахождения фундаментального набора решений системы линейных однородных уравнений и выражения через него общего решения;
- ? навыками нахождения множества решений систем линейных неравенств графически;
- ? навыками нахождения базиса и размерности линейного пространства.
- ? навыками нахождения суммы и пересечения подпространств;
- ? навыками вычисления скалярного произведения векторов;
- ? навыками вычисления ортогонального и ортонормального базисов;
- ? навыками нахождения образа и ранга, ядра и дефекта линейного оператора;
- ? навыками нахождения собственного вектора и собственных значений линейного оператора.
- ? навыками приведения матрицы линейного оператора к диагональному виду.

осуществлять дальнейшее изучение высшей математики, вырабатывать навыки профессиональной деятельности, опирающиеся на применение математических методов в формирования решения прикладных задач.

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) 288 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре; зачет и экзамен во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### **4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

##### **Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Комплексные числа.	1	3,5	6	0	8	
2.	Тема 2. Арифметическое п-мерное векторное пространство.	1	5,5	12	0	10	
3.	Тема 3. Теория матриц и определителей.	1	9	18	0	18	
4.	Тема 4. Системы линейных уравнений и системы линейных неравенств.	2	7	14	0	14	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Линейные пространства.	2	5	10	0	10	
6.	Тема 6. Линейные операторы.	2	6	12	0	12	
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен зачет
	Итого			72	0	72	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Комплексные числа.

#### лекционное занятие (6 часа(ов)):

1. Множество комплексных чисел. Поле комплексных чисел. Мнимая единица. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Сопряженные комплексные числа. 2. Модуль и аргумент комплексного числа.

Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Возведение в степень комплексных чисел. 3. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексных чисел. Корни из единицы. Первообразные корни и их свойства. Решение двучленных уравнений.

#### лабораторная работа (8 часа(ов)):

1. Множество комплексных чисел. Поле комплексных чисел. Мнимая единица. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Сопряженные комплексные числа. Модуль и аргумент комплексного числа.

Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Возведение в степень комплексных чисел. 2. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексных чисел. Корни из единицы. Первообразные корни и их свойства. Решение двучленных уравнений. 3-4. Консультационное занятие со студентами. Прием индивидуальных заданий студентов, выполнение контрольной работы.

### Тема 2. Арифметическое п-мерное векторное пространство.

#### лекционное занятие (12 часа(ов)):

1. Арифметический п-мерный вектор. Арифметическое п-мерное векторное пространство. Действия над векторами и их свойства. 2-3. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Линейная независимость ступенчатой системы векторов. 4. Признаки линейной зависимости секторов. 5. Базис и ранг системы векторов. Эквивалентные системы. 6. Элементарные преобразования системы векторов. Теорема об элементарных преобразованиях.

#### лабораторная работа (10 часа(ов)):

1. Арифметический п-мерный вектор. Арифметическое п-мерное векторное пространство. Действия над векторами и их свойства. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Линейная независимость ступенчатой системы векторов. Признаки линейной зависимости секторов. 2. Базис и ранг системы векторов. Эквивалентные системы. 3. Элементарные преобразования системы векторов. Теорема об элементарных преобразованиях. 4-5. Консультационное занятие со студентами. Прием индивидуальных заданий студентов, выполнение контрольной работы.

### Тема 3. Теория матриц и определителей.

#### лекционное занятие (18 часа(ов)):

1. Подстановки п-ой степени. Инверсия и транспозиция подстановок, их четность или нечетность. Квадратная матрица и ее определитель. 2. Основные свойства определителей. Определители 2-ого и 3-его порядков. 3. Миноры и алгебраические дополнения элементов определителя. Разложение определителя по элементам строки (столбца). 4. Матрицы, основные понятия. Элементарные преобразования. Ступенчатая матрица. Ранг матрицы и способ его вычисления. 5. Типы матриц. Действия над матрицами и их свойства. Элементарные матрицы. Свойства элементарных матриц. 6. Вырожденные и невырожденные матрицы. Критерий вырожденности матрицы. 7. Обратная и обратимая матрицы. Критерий обратимости матрицы. 8. Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований и с помощью алгебраических дополнений. 9. Матричные уравнения.

**лабораторная работа (18 часа(ов)):**

1. Подстановки п-ой степени. Инверсия и транспозиция подстановок, их четность или нечетность. Квадратная матрица и ее определитель. Основные свойства определителей. Определители 2-ого и 3-его порядков. 2. Миноры и алгебраические дополнения элементов определителя. Разложение определителя по элементам строки (столбца). 3. Матрицы, основные понятия. Элементарные преобразования. Ступенчатая матрица. Ранг матрицы и способ его вычисления. Типы матриц. Действия над матрицами и их свойства. Элементарные матрицы. Свойства элементарных матриц. Вырожденные и невырожденные матрицы. Критерий вырожденности матрицы. 4-5. Обратная и обратимая матрицы. Критерий обратимости матрицы. Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований и с помощью алгебраических дополнений. 6. Матричные уравнения. 7-9. Консультационные занятия со студентами. Прием индивидуальных заданий студентов, выполнение контрольной работы.

**Тема 4. Системы линейных уравнений и системы линейных неравенств.**

**лекционное занятие (14 часа(ов)):**

**лабораторная работа (14 часа(ов)):**

**Тема 5. Линейные пространства.**

**лекционное занятие (10 часа(ов)):**

**лабораторная работа (10 часа(ов)):**

**Тема 6. Линейные операторы.**

**лекционное занятие (12 часа(ов)):**

**лабораторная работа (12 часа(ов)):**

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Комплексные числа.	1	3,5	Выполнение индивидуальных задач для самостоятельного решения, выполнение контрольной работы	8	Проверка задач и контрольной работы

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Арифметическое п-мерное векторное пространство.	1	5,5	Выполнение индивидуальных задач для самостоятельного решения, выполнение контрольной работы	12	Проверка задач и контрольной работы
3.	Тема 3. Теория матриц и определителей.	1	9	Выполнение индивидуальных задач для самостоятельного решения, выполнение контрольной работы	16	Проверка задач и контрольной работы
4.	Тема 4. Системы линейных уравнений и системы линейных неравенств.	2	7	Выполнение индивидуальных задач для самостоятельного решения, выполнение контрольной работы	28	Проверка задач и контрольной работы
5.	Тема 5. Линейные пространства.	2	5	Выполнение индивидуальных задач для самостоятельного решения, выполнение контрольной работы	20	Проверка задач и контрольной работы
6.	Тема 6. Линейные операторы.	2	6	Выполнение индивидуальных задач для самостоятельного решения, выполнение контрольной работы	24	Проверка задач и контрольной работы
Итого					108	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных занятий, лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебниках. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи зачета и дополнительная литература.

На лабораторных занятиях студенты расширяют свои знания, полученные на лекциях, закрепляют изученный материал при выполнении конкретных задач, отрабатывают навыки решения основных задач из курса линейной алгебры.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Комплексные числа.**

Проверка задач и контрольной работы , примерные вопросы:

Задачи, рекомендованные студентам для самостоятельной работы охватывают необходимый объем знаний по указанной теме, раскрывают теоретическое содержание и способствуют отработке навыков решения; задачи из контрольной работы позволяют оценить уровень усвоения студентами данного объема знаний

### **Тема 2. Арифметическое n-мерное векторное пространство.**

Проверка задач и контрольной работы , примерные вопросы:

Задачи, рекомендованные студентам для самостоятельной работы охватывают необходимый объем знаний по указанной теме, раскрывают теоретическое содержание и способствуют отработке навыков решения; задачи из контрольной работы позволяют оценить уровень усвоения студентами данного объема знаний

### **Тема 3. Теория матриц и определителей.**

Проверка задач и контрольной работы , примерные вопросы:

Задачи, рекомендованные студентам для самостоятельной работы охватывают необходимый объем знаний по указанной теме, раскрывают теоретическое содержание и способствуют отработке навыков решения; задачи из контрольной работы позволяют оценить уровень усвоения студентами данного объема знаний

### **Тема 4. Системы линейных уравнений и системы линейных неравенств.**

Проверка задач и контрольной работы , примерные вопросы:

Задачи, рекомендованные студентам для самостоятельной работы охватывают необходимый объем знаний по указанной теме, раскрывают теоретическое содержание и способствуют отработке навыков решения; задачи из контрольной работы позволяют оценить уровень усвоения студентами данного объема знаний

### **Тема 5. Линейные пространства.**

Проверка задач и контрольной работы , примерные вопросы:

Задачи, рекомендованные студентам для самостоятельной работы охватывают необходимый объем знаний по указанной теме, раскрывают теоретическое содержание и способствуют отработке навыков решения; задачи из контрольной работы позволяют оценить уровень усвоения студентами данного объема знаний

### **Тема 6. Линейные операторы.**

Проверка задач и контрольной работы , примерные вопросы:

Задачи, рекомендованные студентам для самостоятельной работы охватывают необходимый объем знаний по указанной теме, раскрывают теоретическое содержание и способствуют отработке навыков решения; задачи из контрольной работы позволяют оценить уровень усвоения студентами данного объема знаний

### **Тема . Итоговая форма контроля**

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

По данной дисциплине предусмотрено проведение зачета в 1 семестре, зачета и экзамена во 2 семестре. Примерные вопросы для зачетов и экзамена см. далее. Самостоятельная работа предполагает изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, выполнение домашних работ, заданий преподавателя, подготовку к коллоквиумам. В результате самостоятельной работы формируются навыки студентов по изучению основ линейной алгебры.

## **7.1. Основная литература:**

1. Варпаховский Ф.Л., Соловьев А.С. Алгебра. - М.: Просвещение, 1981.
2. Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. - М.: Высшая школа, 1979.
3. Куликов Л.Я., Москаленко А.И., Фомин А.А. Сборник задач по алгебре и теории чисел. - М: Просвещение, 1993.
4. Курош А.Г. Курс высшей алгебры - М.: Наука, 1975
5. Окунев Л.Я. Высшая алгебра - М., Высшая школа, 1979.
6. Окунев Л.Я. Сборник задач по высшей алгебре - М.: Просвещение, 1964.
7. Соловьев А.С. Системы линейных неравенств. - М., Наука, 1969.
8. Карчевский Е.М., Карчевский М.М. Лекции по геометрии и алгебре: Учебное пособие. - Казань: К(П)ФУ, 2011.
9. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс - М.: Айрис-пресс, 2010.
10. Лунгу К.Н., Письменный Д.Т., Федин С.Н., Шевченко Ю.А. Сборник задач по высшей математике. 1 курс - М.: Айрис-пресс, 2008.
11. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре - М.: Наука, 1984.
12. Фадеев Д.К., Соминский И.С. Задачи по высшей алгебре. - СПб.: Изд-во "Лань", 1999.
13. Сборник задач по алгебре: Учебное пособие / Под ред. А.И. Кострикина - М.: Наука, 1987.
14. Компанцева Е.И., Мановцев А.А. Линейная алгебра: Учебное пособие - Ростов н/Д: Феникс, 2008.

## **7.2. Дополнительная литература:**

1. Система индивидуальных заданий по темам "Метод математической индукции", "Арифметическое векторное пространство". - Казань: ТГГПУ, 2007.
2. Индивидуальные задания по теме "Системы линейных уравнений и методические указания к их выполнению" Галиева Л.И., Хуснетдинов М.З. - Казань: ТГГПУ, 2007.
3. Индивидуальные задания по теме "Матрицы и определители методические указания к их выполнению" Галиева Л.И., Салехова Л.Л. - Казань: ТГГПУ, 2007.
4. Системы линейных неравенств. Галиева Л.И., Галляутдинов И.Г., Сумгатуллина Л.Р. - ТГГПУ 2008.

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

Сайт библиотеки КПФУ - [http://libress.kpfu.ru/w\\_pad.dat](http://libress.kpfu.ru/w_pad.dat)

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Электронный дом книги - [www.dom-eknig.ru](http://www.dom-eknig.ru)

Электронный каталог библиотеки КПФУ - [http://portal.kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=8474](http://portal.kpfu.ru/main_page?p_sub=8474)

Электронный магазин книг - [www.ozon.ru](http://www.ozon.ru)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану**

Освоение дисциплины "Линейная алгебра" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 230400.62 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки Информационные системы в образовании .

Автор(ы):

Лаврентьева Е.Е. \_\_\_\_\_  
"\_\_\_" \_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.

Рецензент(ы):

Гарипов И.Б. \_\_\_\_\_  
Хусаинова Э.Д. \_\_\_\_\_  
"\_\_\_" \_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.

Лист согласования

N	ФИО	Согласование
1	Хакимов Р. Г.	Согласовано
2	Галимьянов А. Ф.	
3	Латыпов Р. Х.	
4	Чижанова Е. А.	
5	Соколова Е. А.	
6	Тимофеева О. А.	