

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"  
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

## Алгебра

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>алгебры, математического анализа и геометрии</b>
ОПОП	<b>02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии направленность (профиль) Открытые информационные системы</b>
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Год начала подготовки	<b>2019</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>9 з.е.</b>

Виды контроля по семестрам:  
экзамен 2  
зачет 1

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	1(1.1)		2(1.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	32	32	50	50
Практические	22	22	36	36	58	58
Итого ауд.	40	40	68	68	108	108
КСР	2	2	4	4	6	6
Контактная работа	42	42	72	72	114	114
Сам. работа	66	66	108	108	174	174
Часы на контроль	0	0	36	36	36	36
Итого трудоемкость в часах	108	108	216	216	324	324

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент, Ваньков Борис Петрович*

Рабочая программа дисциплины

**Алгебра**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 02.03.02  
Фундаментальная информатика и информационные технологии (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от  
23.08.2017г. №808)

составлена на основании учебного плана:

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
направленность (профиль) Открытые информационные системы  
утвержденного Учёным советом вуза от 30.05.2019 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**алгебры, математического анализа и геометрии**

Зав. кафедрой Добровольский Н.М.

РПД утверждена Учёным советом университета  
протокол от 30.5.2019 г. № 6

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование научного мировоззрения и способности применять знания, полученные в области фундаментальных наук, в области профессиональной деятельности

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
1.	Необходимый уровень освоения программы средней школы по математике.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
1.	программирование, теория чисел, дискретная математика,
2.	математическая логика и теория алгоритмов,
3.	теория вероятностей и математическая статистика
4.	Геометрия
5.	Компьютерные сети
6.	Программирование клиентских приложений
7.	Теория чисел
8.	Философия
9.	Дифференциальные уравнения
10.	Математическая логика и теория алгоритмов
11.	Объектно-ориентированный анализ и проектирование
12.	Операционные системы
13.	Теория вероятностей и математическая статистика
14.	Интеллектуальные системы
15.	Основы медиапсихологии
16.	Психологические основы программирования
17.	Численные методы
18.	Экономические информационные системы
19.	Офисное программирование
20.	Практикум по экономическим информационным системам
21.	Теория автоматов и формальных языков
22.	Теория графов
23.	Теория рисков
24.	Информационная безопасность и защита персональных данных

### 3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ОПК-1.1	Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию
	основные понятия алгебры; основные способы построения и доказательства математических утверждений; методы Гаусса, обратной матрицы и правила Крамера для решения систем линейных уравнений; определение и свойства определителей; свойства векторного пространства; свойства линейных операторов.
	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.2	Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
	оперировать с множествами; определять функции, порядок; определять алгебраические структуры; применять алгебраические структуры к построению числовых систем вычислять определители и применять результаты вычислений к решению систем линейных уравнений, к

определению линейной зависимости (независимости) систем векторов;  
использовать свойства векторного пространства для получения критериев совместности и определенности систем линейных уравнений;  
находить собственные векторы и собственные значения линейного оператора.  
Имеет опыт  
доказательства математических утверждений;  
построения математических моделей;  
применения элементарных преобразований.

### 3.2 Результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

	<b>Знать:</b>
3.1	основные понятия алгебры;
3.2	основные способы построения и доказательства математических утверждений;
3.3	методы Гаусса, обратной матрицы и правила Крамера для решения систем линейных уравнений;
3.4	определение и свойства определителей;
3.5	свойства векторного пространства;
3.6	свойства линейных операторов.
	<b>Уметь:</b>
У.1	оперировать с множествами;
У.2	определять функции, порядок;
У.3	определять алгебраические структуры;
У.4	применять алгебраические структуры к построению числовых систем
У.5	вычислять определители и применять результаты вычислений к решению систем линейных уравнений, к определению линейной зависимости (независимости) систем векторов;
У.6	использовать свойства векторного пространства для получения критериев совместности и определенности систем линейных уравнений;
У.7	находить собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
	<b>Владеть:</b>
В.1	доказательства математических утверждений;
В.2	построения математических моделей;
В.3	применения элементарных преобразований.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	<b>Элементы математической логики</b>				
1.1	Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний. Тавтологии. Понятие теоремы. /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
1.2	Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний. Тавтологии. Понятие теоремы. /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
1.3	Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний. Тавтологии. Понятие теоремы. /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
	<b>Алгебра предикатов</b>				

2.1	Кванторы и предикаты. Законы алгебры предикатов. Запись математических утверждений на языке алгебры предикатов. /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
2.2	Кванторы и предикаты. Законы алгебры предикатов. Запись математических утверждений на языке алгебры предикатов. /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
2.3	Кванторы и предикаты. Законы алгебры предикатов. Запись математических утверждений на языке алгебры предикатов. /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
	<b>Множества</b>				
3.1	Понятие множества. Операции над множествами. Свойства операций. Диаграммы Эйлера-Венна. /Лек/	1	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
3.2	Понятие множества. Операции над множествами. Свойства операций. Диаграммы Эйлера-Венна. /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
3.3	Понятие множества. Операции над множествами. Свойства операций. Диаграммы Эйлера-Венна. /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
	<b>Бинарные отношения</b>				
4.1	Прямое произведение множеств. Бинарные отношения. n-местные отношения. Представление бинарных отношений графами. Виды бинарных отношений. Отношение эквивалентности. Фактор-множества. /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
4.2	Прямое произведение множеств. Бинарные отношения. n-местные отношения. Представление бинарных отношений графами. Виды бинарных отношений. Отношение эквивалентности. Фактор-множества. /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
4.3	Прямое произведение множеств. Бинарные отношения. n-местные отношения. Представление бинарных отношений графами. Виды бинарных отношений. Отношение эквивалентности. Фактор-множества. /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	

	<b>Отношения порядка</b>				
5.1	Отношения порядка. Линейный порядок. Упорядоченные множества. /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
5.2	Отношения порядка. Линейный порядок. Упорядоченные множества. /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
5.3	Отношения порядка. Линейный порядок. Упорядоченные множества. /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
	<b>Функции</b>				
6.1	Понятие функции. Композиция функций. Инъективные функции. Обратимые функции. /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
6.2	Понятие функции. Композиция функций. Инъективные функции. Обратимые функции. /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
6.3	Понятие функции. Композиция функций. Инъективные функции. Обратимые функции. /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
	<b>Бинарные операции</b>				
7.1	Бинарные и n-местные операции. Виды бинарных операций. Нейтральные, регулярные и симметричные элементы. Замкнутость множества относительно операции. Аддитивные и мультипликативные формы записи операций. Конгруэнция. /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
7.2	Бинарные и n-местные операции. Виды бинарных операций. Нейтральные, регулярные и симметричные элементы. Замкнутость множества относительно операции. Аддитивные и мультипликативные формы записи операций. Конгруэнция. /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
7.3	Бинарные и n-местные операции. Виды бинарных операций. Нейтральные, регулярные и симметричные элементы. Замкнутость множества относительно операции. Аддитивные и мультипликативные формы записи операций. Конгруэнция. /Ср/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
	<b>Алгебра</b>				

8.1	Понятие алгебры. Гомоморфизмы алгебры, подалгебры. Группы. Кольца. /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
8.2	Понятие алгебры. Гомоморфизмы алгебры, подалгебры. Группы. Кольца. /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
8.3	Понятие алгебры. Гомоморфизмы алгебры, подалгебры. Группы. Кольца. /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
	<b>Метод математической индукции</b>				
9.1	Аксиомы индукции. Доказательство утверждений методом математической индукции. /Лек/	1	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
9.2	Аксиомы индукции. Доказательство утверждений методом математической индукции. /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
9.3	Аксиомы индукции. Доказательство утверждений методом математической индукции. /Ср/	1	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
	<b>Поле комплексных чисел</b>				
10.1	Комплексные числа. Основные теоремы /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Понятие комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Формула Муавра. Извлечение корня n-степени из комплексного числа.
10.2	Понятие комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Формула Муавра. Извлечение корня n-степени из комплексного числа. /Пр/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
10.3	Понятие комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Формула Муавра. Извлечение корня n-степени из комплексного числа. /Ср/	1	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
	<b>Системы линейных уравнений</b>				
11.1	СЛУ. Метод Гаусса /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Метод последовательного исключения неизвестных. Совместные, определенные и неопределенные СЛУ

11.2	Метод Гаусса /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Решение СЛУ методом последовательного исключения неизвестных. Описание совместимости СЛУ
11.3	Метод Гаусса /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Метод последовательного исключения неизвестных.
11.4	СЛУ. Совместность /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Определение совместности, определенности и неопределенности СЛУ
11.5	Однородные СЛУ /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Определение однородной СЛУ. Условие существования ненулевых решений СЛУ
11.6	Решение однородных СЛУ /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Решение типовых заданий
11.7	Решение однородных СЛУ /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Решение типовых заданий
	<b>Арифметическое n-мерное векторное пространство</b>				
12.1	Арифметическое n-мерное векторное пространство /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Определение векторного пространства Свойства арифметического n-мерного векторного пространства. Линейная зависимость системы векторов. Базис и ранг конечной системы векторов.
12.2	Арифметическое n-мерное векторное пространство. /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Определение векторного пространства Свойства арифметического n-мерного векторного пространства. Линейная зависимость системы векторов. Базис и ранг конечной системы векторов.
12.3	Арифметическое n-мерное векторное пространство. /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Определение векторного пространства Свойства арифметического n-мерного векторного пространства. Линейная зависимость системы векторов. Базис и ранг конечной системы векторов.
	<b>Ранг матрицы</b>				
13.1	Ранг матрицы /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Понятие матрицы. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы.
13.2	Ранг матрицы /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Вычисление ранга матрицы.
13.3	Ранг матрицы /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы. Решение задач
	<b>Исследование систем линейных алгебраических уравнений</b>				
14.1	Исследование систем линейных алгебраических уравнений /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Критерии совместности систем линейных алгебраических уравнений. Критерии определенности систем линейных алгебраических уравнений. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальные системы решений однородной СЛУ. Связь между решениями неоднородной СЛУ и приведенной однородной СЛУ
14.2	Исследование неоднородных и однородных СЛУ и их взаимосвязь /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Критерии совместности систем линейных алгебраических уравнений. Критерии определенности систем линейных алгебраических уравнений. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальные системы решений однородной СЛУ. Связь между решениями неоднородной СЛУ и приведенной однородной СЛУ
14.3	Критерии совместности СЛАУ /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Критерии совместности систем линейных алгебраических уравнений.



14.4	Критерии определенности СЛАУ /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Критерии определенности систем линейных алгебраических уравнений.
14.5	Фундаментальные системы решений /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальные системы решений однородной СЛУ.
14.6	Связь между решениями неоднородной СЛУ и приведенной однородной СЛУ /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Связь между решениями неоднородной СЛУ и приведенной однородной СЛУ. Решение задач
	<b>Алгебра матриц</b>				
15.1	Алгебра матриц /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами. Элементарные матрицы. Обратная матрица. Матричная форма записи систем линейных алгебраических уравнений.
15.2	Операции над матрицами /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами. Элементарные матрицы. Обратная матрица. Матричная форма записи систем линейных алгебраических уравнений.
15.3	Операции над матрицами /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами. Элементарные матрицы. Обратная матрица. Матричная форма записи систем линейных алгебраических уравнений.
15.4	Матричная форма записи СЛАУ /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Элементарные матрицы. Обратная матрица. Матричная форма записи систем линейных алгебраических уравнений.
	<b>Подстановки</b>				
16.1	Подстановки /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Симметрическая группа подстановок. Четность и знак подстановки.
16.2	Подстановки /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Симметрическая группа подстановок. Четность и знак подстановки.
16.3	Подстановки /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Симметрическая группа подстановок. Четность и знак подстановки.
	<b>Определитель квадратной матрицы</b>				
17.1	Определитель квадратной матрицы /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Определение определителя квадратной матрицы. Основные свойства определителя. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке и по столбцу. Определитель произведения матриц. Необходимое и достаточное условие равенства нулю определителя
17.2	Основные свойства определителя /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Определение определителя квадратной матрицы. Основные свойства определителя.
17.3	Свойства определителя /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке и по столбцу. Определитель произведения матриц. Необходимое и достаточное условие равенства нулю определителя
17.4	Основные свойства /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Определение определителя квадратной матрицы. Основные свойства определителя.
17.5	Миноры и дополнения /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке и по столбцу.
17.6	Свойства определителя /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Определитель произведения матриц. Необходимое и достаточное условие равенства нулю определителя
	<b>Теорема о ранге матрицы</b>				
18.1	Теорема о ранге матрицы /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Теорема о ранге матрицы. Правило Крамера решения СЛАУ. Условия существования ненулевых решений однородных систем линейных алгебраических уравнений

18.2	Правило Крамера /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Теорема о ранге матрицы. Правило Крамера решения СЛАУ. Условия существования ненулевых решений однородных систем линейных алгебраических уравнений
18.3	Теорема о ранге матрицы /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Теорема о ранге матрицы.
18.4	Правило Крамера /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Правило Крамера решения СЛАУ.
18.5	Ненулевые решения ОСЛУ /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Условия существования ненулевых решений однородных систем линейных алгебраических уравнений
	<b>Векторные пространства</b>				
19.1	Векторные пространства /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Векторные пространства и основные свойства. Изоморфизм векторных пространств. Связь между базисами векторного пространства
19.2	Свойства векторных пространств /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Векторные пространства и основные свойства. Изоморфизм векторных пространств. Связь между базисами векторного пространства
19.3	Векторные пространства и основные свойства /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Векторные пространства и основные свойства. Изоморфизм векторных пространств. Связь между базисами векторного пространства
	<b>Линейный оператор</b>				
20.1	Линейный оператор /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Линейный оператор. Матрица линейного оператора. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах. Операции над линейными операторами.
20.2	Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах. /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Линейный оператор. Матрица линейного оператора. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах. Операции над линейными операторами.
20.3	Операции над линейными операторами /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах. Операции над линейными операторами.
20.4	Матрица линейного оператора. /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Линейный оператор. Матрица линейного оператора. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах. Операции над линейными операторами.
	<b>Подпространства</b>				
21.1	Подпространства /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Подпространства. Линейная оболочка. Сумма и пересечение линейных подпространств. Линейные многообразия. Ядро и образ линейного оператора
21.2	Ядро и образ линейного оператора /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Подпространства. Линейная оболочка. Сумма и пересечение линейных подпространств. Линейные многообразия. Ядро и образ линейного оператора
21.3	Подпространства. /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Подпространства. Линейная оболочка. Сумма и пересечение линейных подпространств. Линейные многообразия. Ядро и образ линейного оператора
	<b>Характеристические корни и собственные значения</b>				
22.1	Характеристические корни и собственные значения /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Характеристические корни и собственные значения матрицы. Линейный оператор с простым спектром.
22.2	Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного оператора /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Характеристические корни и собственные значения матрицы. Линейный оператор с простым спектром.

22.3	Характеристические корни и собственные значения матрицы /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Характеристические корни и собственные значения матрицы. Линейный оператор с простым спектром.
	<b>Евклидовы пространства</b>				
23.1	Евклидовы пространства /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Евклидовы пространства. Ортонормированный базис
23.2	Алгоритм построения ортонормированного базиса /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Евклидовы пространства. Ортонормированный базис
23.3	Евклидовы пространства. Ортонормированный базис /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Евклидовы пространства. Ортонормированный базис

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Задание 1: Определите логическую структуру высказываний (формализуйте высказывания):

1. E = «Ваш приезд не является ни необходимым, ни желательным».

Составляющие простые высказывания: A = Ваш приезд необходим; B = Ваш приезд желателен. Они соединены между собой неявно имеющимся в высказывании E союзом «и» и, кроме того, к каждому из них относится частица «не».

Запишите сложное высказывание.

2. E = «Поиски врага длились уже три часа, но результатов не было, притаившийся враг ничем себя не выдал».

Переформулируем высказывание таким образом, чтобы выделить логические связки, неявно соединяющие простые высказывания: «Если притаившийся враг ничем себя не выдал, то его поиски длились уже три часа и результатов не было».

Теперь можно выделить простые высказывания: A = Враг себя выдал; B = Поиски врага длились уже три часа и C = Результат был. Запишите сложное высказывание.

3. E = «Если число делится на 2 и на 3, то оно делится на 6».

Выделим следующие элементарные высказывания: A = Число делится на 2, B = Число делится на 3 и C = Число делится на 6. Запишите сложное высказывание.

Задание 2.

Составляющие простые высказывания: A = Некто является врачом. B = Больной поговорил с врачом. C = Больному стало легче.

Запишите формулу, соответствующую следующей фразе на естественном языке: E = Если больному после разговора с врачом не становится легче, то это не врач. (В.М. Бехтерев)

Задание 3. С помощью диаграмм Эйлера-Венна решите следующие задачи:

1. Лекции по экономике посещают 20 студентов, по математике – 30. Найти число студентов, посещающих лекции по экономике или математике, если:

а) лекции проходят в одно и то же время.

в) лекции проходят в разные часы и 10 студентов слушают оба курса.

2. В ящике лежат 120 деталей, из них на автомате №1 обработано 82 штуки, на автомате №2 – 23, а на автомате №3 – 42 штуки. 18 деталей было обработано на автоматах №1 и №2, 17 деталей на автоматах №1 и №3

и 15 – на автоматах №2 и №3. 10 деталей прошли обработку на всех трех автоматах. Сколько деталей не обработано ни на одном из автоматов?

3. Управление имеет 150 предприятий, из них 80 выпускают продукцию A, 60 продукцию B и 50 продукцию C.

Продукцию A и B выпускают 20 предприятий, продукцию B и C – 30 предприятий, продукцию A и C – 10.

Сколько предприятий управления не выпускают ни одного из указанных видов продукции, если все виды продукции A, B и C выпускают 5 предприятий.

4. Среди 100 студентов института иностранными языками занимались: немецким – 30 человек, французским – 42 человека, испанским – 28, испанским и немецким – 8 человек, немецким и французским – 5 человек,

испанским и французским – 10; три студента изучали все три языка. Сколько студентов изучали французский язык? Сколько студентов не изучали ни одного из иностранных языков?

5. В отчете об обследовании 100 студентов сообщалось, что количество студентов, изучающих немецкий, французский и английский язык таково: все три языка изучают 5 человек, немецкий и английский – 10,

французский и английский – 8, немецкий и французский – 20, английский язык – 30 человек, немецкий – 23, французский – 50. инспектор, представивший этот отчет, был уволен. Почему?

6. Исследование заболеваний раком показало, что доля курильщиков среди тех, кто болен раком легких, больше доли курильщиков, не больных этим заболеванием.

Доказать, что процент курильщиков, болеющих раком легких, больше, чем процент некурящих, больных раком легких.

7. При обследовании читательских вкусов студентов оказалось, что 60% студентов читают журнал A, 50% - журнал B, 50% журнал C, 30% - журналы A и B, 20% - журналы B и C, 40% - журналы A и C,

10% - журналы A, B и C. Сколько процентов студентов

1) не читают ни одного из журналов?

2) читают два журнала?

3) читают не менее двух журналов?

8. На одной из кафедр университета работают тридцать человек, причем каждый из них знает хотя бы один иностранный

язык. Десять человек знают английский, семь – немецкий, шесть – французский.

Пять человек знают английский и немецкий, четыре – английский и французский, три – немецкий и французский.

Сколько человек

1) знают все три языка?

2) знают два языка?

3) знают только английский язык?

9. На курсах иностранных языков (английский, французский, немецкий языки) учатся 300 человек.

Сколько человек изучают каждый из указанных языков и сколько человек изучают 2 языка одновременно, если известно, что:

1) слушатели, изучающие английский язык, не изучают немецкого.

2) число слушателей, изучающие английский или французский язык, равно 230 и равно числу слушателей, изучающих французский или немецкий язык.

3) число слушателей, изучающих английский или немецкий языки, равно 250, а число слушателей, изучающих английский и французский языки равно 60?

Задание 4. Какие из следующих множеств при указанной операции над элементами, образуют группу?

a) множество  $Z$  относительно вычитания;

b) множество четных чисел относительно сложения;

c) множество четных чисел относительно умножения;

d) множество целых чисел, кратных любому заданному натуральному числу  $n$ , относительно сложения;

e) множество  $Q^+$  относительно умножения;

f) множество  $Q$  относительно умножения;

g) множество чисел вида  $a + b\sqrt{2}$  относительно сложения, если  $a, b \in Q$ ;

h) множество чисел вида  $a + b\sqrt{2}$  относительно умножения, если  $a, b \in Q$  и  $a^2 + b^2 > 0$ ;

k) множество чисел вида  $a + b\sqrt{2}$ , где  $a \in Z, b \in N$  относительно сложения.

Задание 5. Какими из свойств: ассоциативностью, коммутативностью, наличием нейтральных (правых, левых) элементов, наличием симметричных (правых, левых) элементов обладает операция  $a * b = 2ab$  на множестве положительных рациональных чисел  $Q^+$ ?

a) коммутативность

b) коммутативность и ассоциативность

c) коммутативность, ассоциативность, существует нейтральный

d) коммутативность, ассоциативность, есть нейтральный и симметричные

e) никаким

Задание 6. Установить, возможно ли в мультипликативной группе существование ровно двух элементов второго порядка.

Задание 7. Докажите, что если в группе все элементы имеют второй порядок, то она абелева.

Задание 8. Докажите, что все группы одного и того же простого порядка изоморфны.

Задание 9. По теме "Алгебра предикатов" сформулировано в приложениях.

Задание 10. По теме "Бинарные отношения" сформулировано в приложениях.

Задание 11. По теме "Отношения порядка" сформулировано в приложениях.

## 5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету в первом семестре

1. Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний.

2. Тавтологии.

3. Понятие теоремы.

4. Кванторы и предикаты. Законы алгебры предикатов.

5. Запись математических утверждений на языке алгебры предикатов.

6. Понятие множества. Операции над множествами. Свойства операций. Диаграммы Эйлера-Венна.

7. Прямое произведение множеств. Бинарные отношения.  $n$ -местные отношения.

8. Представление бинарных отношений графами. Виды бинарных отношений. Отношение эквивалентности. Фактор-множества.

9. Отношения порядка. Линейный порядок. Упорядоченные множества.

10. Понятие функции. Композиция функций. Инъективные функции. Обратимые функции.

11. Бинарные и  $n$ -местные операции. Виды бинарных операций.

12. Нейтральные, регулярные и симметричные элементы.

13. Замкнутость множества относительно операции. Аддитивные и мультипликативные формы записи операций.

13. Конгруэнция.

14. Понятие алгебры. Гомоморфизмы алгебры, подалгебры.

15. Группы. Кольца.

16. Аксиомы индукции. Доказательство утверждений методом математической индукции.

17. Понятие комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа.

18. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.

19. Формула Муавра. Извлечение корня  $n$ -степени из комплексного числа.

### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Метод последовательного исключения неизвестных.

2. Совместные, определенные и неопределенные СЛЮ

3. Определение однородной СЛЮ.

4. Условие существования ненулевых решений СЛУ
5. Определение векторного пространства
6. Свойства арифметического n-мерного векторного пространства.
7. Линейная зависимость системы векторов.
8. Базис и ранг конечной системы векторов.
9. Понятие матрицы. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы.
10. Критерии совместности систем линейных алгебраических уравнений.
11. Критерии определенности систем линейных алгебраических уравнений.
12. Однородные системы линейных уравнений.
13. Фундаментальные системы решений однородной СЛУ.
14. Связь между решениями неоднородной СЛУ и приведенной однородной СЛУ.
15. Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами.
16. Элементарные матрицы. Обратная матрица.
17. Матричная форма записи систем линейных алгебраических уравнений.
18. Симметрическая группа подстановок. Четность и знак подстановки.
19. Определение определителя квадратной матрицы. Основные свойства определителя.
20. Миноры и алгебраические дополнения.
21. Разложение определителя по строке и по столбцу.
22. Определитель произведения матриц.
23. Необходимое и достаточное условие равенства нулю определителя
24. Теорема о ранге матрицы. Правило Крамера решения СЛАУ.
25. Условия существования ненулевых решений однородных линейных алгебраических уравнений
26. Векторные пространства и основные свойства.
27. Изоморфизм векторных пространств. Связь между базисами векторного пространства
28. Линейный оператор. Матрица линейного оператора.
29. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах.
30. Операции над линейными операторами.
31. Подпространства. Линейная оболочка. Сумма и пересечение линейных подпространств.
32. Линейные многообразия. Ядро и образ линейного оператора
33. Характеристические корни и собственные значения матрицы.
34. Линейный оператор с простым спектром.
35. Евклидовы пространства. Ортонормированный базис

### 5.3. Перечень видов оценочных средств

1. Список вопросов к зачету в первом семестре
2. Список вопросов к экзамену во втором семестре
3. Тексты контрольных работ 1 и 2 семестр
4. Тренировочный тест по теме СЛАУ

### 5.4. Процедура применения оценочных материалов

Проведение зачета осуществляется в соответствии с перечнем вопросов.

Студент без подготовки должен ответить на теоретический вопрос и сопроводить его примерами.

Проведение экзамена осуществляется по билетам.

Студент имеет 2 теоретических вопроса из приведенного перечня и задачу.

Контрольная работа содержит типовые задания по курсу.

Контрольная работа является обязательным элементом в процессе текущей аттестации.

Тренировочный тест по теме СЛАУ используется для получения студентами навыка рефлексии знаний.

БРС представлена в приложениях

Промежуточная аттестация может проводиться с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий в соответствии с «Порядком проведения промежуточной аттестации с применением электронного обучения и /или дистанционных образовательных технологий».

Проведение экзамена с применением дистанционных образовательных технологий может проходить по следующим процедурам:

в форме устного собеседования преподавателя со студентом по предложенным вопросам к экзамену (без предварительной подготовки к конкретному вопросу в период проведения экзамена),

в виде решения обучающимся уникального кейс-задания,

в виде защиты индивидуального учебного проекта;

в виде решения обучающимися экзаменационных тестовых заданий (с ограничением по времени выполнения);  
в виде электронного портфолио обучающегося.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Винберг Э. Б.	Курс алгебры: учебник	, 2011	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63299">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63299</a>
Л1.2	М. М. Глухов, В. П. Елизаров, А. А. Нечаев	Алгебра: Учебник для студентов вузов	Гелиос, 2003 (12 шт.)	
Л1.3	Винберг Э. Б.	Курс алгебры: учебник	М.:МЦНМО, 2013 (5 шт.)	
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Кострикин А. И.	Введение в алгебру: учебник для студентов высших учебных заведений. Ч.1: Основы алгебры	М: Физматлит, 2009	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=62951">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=62951</a>
<b>6.3. Информационные технологии</b>				
<b>6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>				
1.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.			
2.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.			
3.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО			
4.	Система Интернет-телефонии Skype. Свободно распространяемое ПО			
5.	Система облачного хранилища Dropbox. Свободно распространяемое ПО			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
1.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» ( <a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a> )			

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-338	Учебная аудитория	аудиоколонки, доска учебная, кондиционер, проектор, сабвуфер, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран настенный	Лек
4-324	Учебная аудитория	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Пр
4-338	Учебная аудитория	аудиоколонки, доска учебная, кондиционер, проектор, сабвуфер, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран настенный	Пр
4-338	Учебная аудитория	аудиоколонки, доска учебная, кондиционер, проектор, сабвуфер, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран настенный	Зачёт
4-338	Учебная аудитория	аудиоколонки, доска учебная, кондиционер, проектор, сабвуфер, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран настенный	Экзамен
4-324	Учебная аудитория	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Лек
4-324	Учебная аудитория	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Зачёт
4-324	Учебная аудитория	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Экзамен
4-322	Учебная аудитория	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Лек
4-322	Учебная аудитория	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Пр
4-322	Учебная аудитория	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Зачёт

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-322	Учебная аудитория	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Экзамен

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Алгебра» направлена на формирование у студентов готовности к успешному изучению математических дисциплин и прикладных вопросов математики. Для этого даются глубокие знания по линейной алгебре, а также о таких понятиях как группы, разложение группы на смежные классы, нормальные подгруппы и фактор-группы, циклические группы, кольца и поля. Все это помогает при дальнейшем обучении в магистратуре «Математические методы в управлении и образовании» и аспирантуре при кафедре алгебры, математического анализа и геометрии.

В результате изучения дисциплины должны быть сформированы навыки решения задач основных типов задач. Для успешного освоения дисциплины следует использовать материал, выложенный в MOODLE, в котором дается необходимая теория, приводятся методы решения типовых задач, задачи для контрольных работ, индивидуальные задания. В системе MOODLE приводится текущий рейтинг студентов. Для более глубокого изучения материала используется другая литература из приведенного списка.

Дисциплина «Алгебра» направлена на формирование у студентов готовности к успешному изучению других математических дисциплин. Для этого даются представления о таких понятиях как группы, разложение группы на смежные классы, нормальные подгруппы и фактор-группы, циклические группы, кольца и поля, кольцо целых чисел, делимость в кольце целых чисел, наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида, простые числа, многочлены над полем, НОД многочленов, многочлены над полем рациональных чисел, рациональные корни, алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел, многочлены над полем действительных чисел, методы решения алгебраических уравнений.

В результате изучения дисциплины должны быть сформированы навыки решения задач основных типов задач. Для успешного освоения дисциплины следует использовать материал, в котором дается необходимая теория, приводятся методы решения типовых задач, задачи для контрольных работ, индивидуальные задания. Для более глубокого изучения материала используется другая литература из приведенного списка.

Осваивая курс студенту необходимо научиться работать на лекциях, проявлять творчество и деятельную активность на практических занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать лектора, отмечать наиболее существенную информацию и кратко записывать ее в тетрадь. Сравнить то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний.

По ходу лекции важно подчеркивать новые термины, устанавливая их взаимосвязь с понятиями, научиться использовать новые понятия в процессе анализа положений науки.

Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, необходимо в конце лекции задать их лектору.

Дома необходимо прочитать записанную лекцию, подчеркнуть наиболее важные моменты, определить словарь новых терминов, определить сущность изученной проблемы, а также какие вопросы оказались сложными для его восприятия.

Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно. Для этого необходимо изучить лекционный материал, соответствующий теме занятия и рекомендованный преподавателем материал из учебной литературы, подготовить необходимый материал, информацию, предложенные для самостоятельного выполнения на предыдущей лекции или практическом занятии.

Предусмотренные по ряду тем лабораторные работы ставят своей целью демонстрацию студентами способности работать по предложенному преподавателем плану, после выполненного задания делать обобщения и выводы. Важным навыком, отрабатываемым во время выполнения лабораторной работы, является формирование терминологии и лексикологии предметной области. С целью дальнейшей профессиональной формализации предмет-ной области особняком стоит задача выделения характеризующих свойств объектов рассматриваемой области математики.

Важнейшей особенностью обучения в высшей школе является высокий уровень самостоятельности студентов в ходе образовательного процесса. Эффективность самостоятельной работы зависит от таких факторов как:

- уровень мотивации студентов к овладению конкретными знаниями и умениями;
- наличие навыка самостоятельной работы, сформированного на предыдущих этапах обучения;
- наличие четких ориентиров самостоятельной работы.

Приступая к самостоятельной работе, необходимо получить следующую информацию:

- цель изучения конкретного учебного материала;
- место изучаемого материала в системе знаний, необходимых для формирования специалиста;
- перечень знаний и умений, которыми должен овладеть студент;
- порядок изучения учебного материала;
- источники информации;
- наличие контрольных заданий;
- форма и способ фиксации результатов выполнения учебных заданий;
- сроки выполнения самостоятельной работы.

Следует выполнять рекомендуемые задания, анализировать вопросы.

Результатом самостоятельной работы должна быть систематизация и структурирование учебного материала по изучаемой теме, включение его в уже имеющуюся у студента систему знаний.

После изучения учебного материала необходимо проверить усвоение учебного материала с помощью предлагаемых контрольных вопросов и при необходимости повторить учебный материал.

В процессе подготовки к экзамену необходимо систематизировать, запомнить учебный материал.

Основными способами приобретения знаний, как известно, являются: чтение учебника и дополнительной литературы, рассказ и объяснение преподавателя, анализ ситуаций, проблем организационного поведения, поиск ответа на контрольные вопросы.

Известно, что приобретение новых знаний идет в несколько этапов:

- знакомство;
- понимание, уяснение основных закономерностей строения и функционирования изучаемого объекта, выявление связей между его элементами и другими подобными объектами;
- фиксация новых знаний в системе имеющихся знаний;
- запоминание и последующее воспроизведение;
- использование полученных знаний для приобретения новых знаний, умений и навыков и т.д.

Для того, чтобы студент имел прочные знания на определенном уровне (уровень усвоения, уровень воспроизведения и т.д.), рекомендуют проводить обучение на более высоком уровне.

Приобретение новых знаний требует от студента определенных усилий и активной работы на каждом этапе формирования знаний. Знания, приобретенные учащимся в ходе активной самостоятельной работы, являются более глубокими и прочными.

Изучая материал, студент сталкивается с необходимостью понять и запомнить определённого объёма учебный материал.

Важнейшим условием для успешного формирования прочных знаний является их упорядочивание, приведение их в единую систему. Это осуществляется в ходе выполнения студентом следующих видов работ по самостоятельному структурированию учебного материала:

- запись ключевых терминов,
- составление словаря терминов,
- составление таблиц, схем
- выявление причинно-следственных связей,
- составление коротких рефератов, учебных текстов,
- составление опорных схем и конспектов,
- составление плана рассказа.

Информация, организованная в систему, где учебные элементы связаны друг с другом различного рода связями (функциональными, логическими и др.), лучше запоминается. При структурировании учебного материала на помощь студенту приходит содержание самой учебной дисциплины, при этом у студента есть возможность проявить свою эрудицию и общий уровень подготовки по данному направлению, что существенно повышает мотивацию и облегчает запоминание необходимой информации.