

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
 Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный  
 университет имени М.К. Аммосова» в г. Мирном.  
 Кафедра фундаментальной и прикладной математики

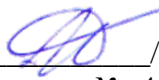
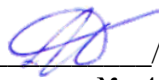
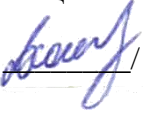
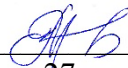
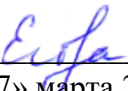
Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.13 Алгебра и теория чисел**

для программы бакалавриата  
 по направлению подготовки  
 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем  
 Профиль подготовки: Системное и интернет-программирование

Форма обучения: очная

Автор: Гадоев Махмадрахим Гафурович, д.ф.-м.н., профессор кафедры фундаментальной и  
 прикладной математики, МПТИ (ф) СВФУ, gadoev@rambler.ru

<p>РЕКОМЕНДОВАНО</p> <p>Заведующий кафедрой                  фундаментальной и                  прикладной математики</p> <p> /Гадоев М.Г.                  протокол № <u>4</u>                  от «<u>10</u>» марта 2020 г.</p>	<p>ОДОБРЕНО</p> <p>Заведующий кафедрой                  фундаментальной и                  прикладной математики</p> <p> /Гадоев М.Г.                  протокол № <u>4</u>                  от «<u>10</u>» марта 2020 г.</p>	<p>ПРОВЕРЕНО</p> <p>Нормоконтроль в составе                  ОП пройден                  Специалист УМО</p> <p> / Хомподоева А.Д.                  «<u>25</u>» марта 2020 г.</p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОП</p> <p>Председатель УМС  /Константинова Т.П./                  протокол УМС № <u>3</u> от «<u>27</u>» марта 2020 г.</p>		<p>Эксперт УМС</p> <p> / Егорова М.В.                  «<u>27</u>» марта 2020 г.</p>

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.О.13 Алгебра и теория чисел**  
Трудоемкость 14 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель освоения: получение базовых знаний по алгебре и теории чисел, лежащих в основе математического образования и необходимых для понимания и освоения всех курсов математики, компьютерных наук и их приложений; развитие у студентов доказательного, логического мышления; подготовка к восприятию других математических дисциплин. Поставленные цели достигаются путём решения следующих задач курса: освоение студентами как принципов построения, так и содержательной части современных математических теорий, навыков профессионального математического мышления, умение квалифицированно и эффективно выбирать и использовать конкретный алгебраический аппарат в решении практических задач.

Краткое содержание дисциплины: комплексные числа, многочлены, теория матриц и определителей, системы линейных алгебраических уравнений, линейные пространства, линейные операторы, квадратичные формы, основные алгебраические структуры (группы, кольца, поля, алгебры), теория делимости, теория сравнений, кольцо классов вычетов, цепные дроби, алгебраические и трансцендентные числа.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	<b>Знать</b> интерпретацию данных современных научных исследований; <b>Уметь</b> собирать данные, доказывать математические утверждения; решать математические задачи; <b>Владеть (навыками)</b> профессиональным языком предметной области знания; <b>Владеть (методиками)</b> некоторыми методами интерпретации данных.	Контрольная работа, вопросы к устному опросу, тест

### 1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.13	Алгебра и теория чисел	1-3	Базовый курс средней школы по математике	Б1.О.15 Математический анализ Б1.О.16 Дифференциальные уравнения Б1.О.17 Методы вычислений Б1.О.18 Теория вероятностей и математическая статистика Б1.О.19 Функциональный анализ Б1.О.20 Дискретная математика Б1.О.21 Математическая логика

### 1.4. Язык преподавания: русский

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	Б1.Б.13 Алгебра и теория чисел	
Курс изучения	1,2	
Семестр(ы) изучения	1,2,3	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен (1 сем.), Экзамен (2 сем.), Экзамен (3 сем.)	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	14	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	504	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	311	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	110	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	184	
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	184	
- лабораторные работы	-	
- практикумы	-	
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	17	
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	112	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	81	

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Множества и отображения	34	9	-	14	-	-	-	-	-	1	10
Матрицы и определители	34	9	-	14	-	-	-	-	-	1	10
Группа. Кольцо. Поле	37	9	-	16	-	-	-	-	-	2	10
Многочлены	37	9	-	16	-	-	-	-	-	2	10
Линейные пространства	35	9	-	16	-	-	-	-	-	1	9
Системы линейных уравнений	35	9	-	16	-	-	-	-	-	1	9
Линейные операторы	35	10	-	16	-	-	-	-	-	2	7
Линейные и билинейные функции. Квадратичные формы.	36	10	-	16	-	-	-	-	-	2	8
Теория делимости	33	8	-	14	-	-	-	-	-	1	10
Цепные дроби	33	8	-	14	-	-	-	-	-	1	10
Сравнения	38	10	-	16	-	-	-	-	-	2	10
Приложения теории сравнений.	36	10	-	16	-	-	-	-	-	1	9
<b>Всего часов</b>	<b>423</b>	<b>110</b>		<b>184</b>						<b>17</b>	<b>112</b>

#### Содержание тем программы дисциплины

##### Тема 1. Множества и отображения

Содержание темы: Операции над множествами. Отображения. Умножение отображений. Обратное отображение. Перестановки. Подстановки. Комплексные числа

##### Тема 2. Матрицы и определители

Содержание темы: Сложение и умножение матриц. Определители. Обратная матрица.

##### Тема 3. Группа. Кольцо. Поле

Содержание темы: Бинарная алгебраическая операция. Группа. Подгруппа. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальный делитель группы. Факторгруппа. Гомоморфизм групп. Кольцо. Поле. Идеал кольца. Факторкольцо. Гомоморфизм кольца.

##### Тема 4. Многочлены

Содержание темы: Сложение и умножение многочленов. НОД и НОК многочленов. Корни многочленов. Неприводимость многочленов. Многочлены над  $C, R, Q$ . Многочлены от нескольких переменных.

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

Содержание темы: Определение линейного пространства. Линейная зависимость векторов. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора. Ранг матрицы. Подпространство линейного пространства. Сумма и пересечение подпространств. Линейная оболочка.

#### **Тема 6. Системы линейных уравнений**

Содержание темы: Общие понятия. Метод Гаусса. Правило Крамера. Критерий совместности линейной системы. Однородные линейные системы. Фундаментальная система решений.

#### **Тема 7. Линейные операторы**

Содержание темы: Линейный оператор и его матрица. Подобные матрицы. Ядро и образ линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Инвариантное подпространство. Жорданова и фробениусова формы матрицы.

#### **Тема 8. Линейные и билинейные функции. Квадратичные формы**

Содержание темы: Линейные и билинейные функции. Квадратичные формы.

#### **Тема 9. Теория делимости**

Общие делители и общие кратные целых чисел. НОД. НОК. Алгоритм Евклида. Простые и составные числа. Основные свойства простых чисел. Основная теорема арифметики. Факторизация.

#### **Тема 10. Цепные дроби**

Представление рациональных чисел цепными дробями. Подходящие дроби. Основные свойства подходящих дробей. Бесконечные цепные дроби. Разложение действительных чисел в цепные дроби.

#### **Тема 11. Сравнения**

Распределение чисел в классы по заданному модулю. Полная и приведенная системы вычетов. Теоремы Эйлера и Ферма. Поле классов по простому модулю. Сравнения первой степени с неизвестной величиной. Системы сравнений первой степени с неизвестной величиной. Неопределенные уравнения первой степени. Сравнения по простому модулю. Показатели чисел и классов по заданному модулю. Первообразные корни по простому модулю. Индексы чисел и классов по данному модулю. Двучленные сравнения по простому модулю. Квадратичные вычеты и невычеты. Символ Лежандра.

#### **Тема 2. Приложения теории сравнений.**

Диофантовы уравнения. Уравнения Пелля.

### **Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

При проведении занятий применяется игровое проектирование, компьютерная симуляция, дискуссия.

## **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Подготовка к лабораторным занятиям.
2. Самостоятельное изучение отдельных вопросов в соответствии со структурой дисциплины, составление конспектов.
3. Самостоятельное выполнение лабораторных работ.
4. Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе.
5. Выполнение домашних заданий.
6. Подготовка к промежуточной аттестации

### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1.	Множества и отображения	Решение задач	10	Оценка по балльно-рейтинговой системе
2.	Матрицы и определители	Решение задач	10	Оценка по балльно-рейтинговой системе
3.	Группа. Кольцо. Поле	Решение задач	10	Оценка по балльно-рейтинговой системе
4.	Многочлены	Решение задач	10	Оценка по балльно-рейтинговой системе
5.	Линейные пространства		9	Оценка по балльно-рейтинговой системе
6.	Системы линейных уравнений	Решение задач	9	Оценка по балльно-рейтинговой системе
7.	Линейные операторы	Решение задач	7	Оценка по балльно-рейтинговой системе
8.	Линейные и билинейные функции. Квадратичные формы.	Решение задач	8	Оценка по балльно-рейтинговой системе
9.	Теория делимости	Решение задач	10	Оценка по балльно-рейтинговой системе
10.	Цепные дроби	Решение задач	10	Оценка по балльно-рейтинговой системе
11.	Сравнения	Решение задач	10	Оценка по балльно-рейтинговой системе
12.	Приложения теории сравнений.	Решение задач	9	Оценка по балльно-рейтинговой системе

**5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**  
 Балльно-рейтинговая система по дисциплине  
 Семестр 1.

<b>Объем видов учебной работы в % (максимально возможный балл по виду учебной работы)</b>						
<b>Модули</b>	<b>Текущий контроль</b>				<b>Промежуточный контроль</b>	<b>Итого по дисциплине</b>
	<b>Л</b>	<b>ЛР</b>	<b>ИЗ</b>	<b>ТК</b>	<b>Экзамен</b>	
Множества и отображения	1	-	1	2	30	100
Матрицы и определители	4	-	4	8		
Группа. Кольцо. Поле	3	-	3	6		
Многочлены	10	-	8	20		
Обязательный минимум для допуска к зачету	10	-	9	22		

Семестр 2.

<b>Объем видов учебной работы в % (максимально возможный балл по виду учебной работы)</b>						
<b>Модули</b>	<b>Текущий контроль</b>				<b>Промежуточный контроль</b>	<b>Итого по дисциплине</b>
	<b>Л</b>	<b>ЛР</b>	<b>ИЗ</b>	<b>ТК</b>	<b>Экзамен</b>	
Линейные пространства	5	-	4	10	30	100
Системы линейных уравнений	5		4	10		
Линейные операторы	4	-	4	8		
Линейные и билинейные функции. Квадратичные формы.	4	-	4	8		
Обязательный минимум для допуска к экзамену	10	-	9	22		

Семестр 3.

<b>Объем видов учебной работы в % (максимально возможный балл по виду учебной работы)</b>						
<b>Модули</b>	<b>Текущий контроль</b>				<b>Промежуточный контроль</b>	<b>Итого по дисциплине</b>
	<b>Л</b>	<b>ЛР</b>	<b>ИЗ</b>	<b>ТК</b>	<b>Экзамен</b>	
Теория делимости	5	-	4	10	30	100
Цепные дроби	5		4	10		
Сравнения	4	-	4	8		
Приложения теории сравнений.	4	-	4	8		
Обязательный минимум для допуска к экзамену	10	-	9	22		



**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания**

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (дескриптор) (по П.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерий оценивания	Оценка
ОПК-1	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	См. п. 1.2.	Высокий	Студент показывает отличные теоретические и практические знания по дисциплине. Может самостоятельно найти пути решения поставленной задачи.	отлично
			Базовый	Студент показывает хорошие знания по дисциплине. Может применять полученные знания при решении базовых прикладных задач.	хорошо
			Минимальный	Студент показывает хорошие теоретические знания. Знает основные алгоритмы решения задач.	удовлетворительно
			Не освоены	Знания студента по дисциплине минимальны.	неудовлетворительно

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ОПК-1	<p>Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия, определения, основные утверждения и теоремы  <b>Уметь:</b> использовать основные понятия, определения, основные утверждения и теоремы  <b>Владеть:</b> понятийным математическим аппаратом</p> <p>Знать: свойства простых и составных чисел, законы распределения простых чисел в натуральном ряде, свойства колец классов вычетов по натуральным модулям, основные свойства алгебраических расширений поля рациональных чисел и конечных полей, свойства арифметических</p>	Множества и отображения	<p>Операции над множествами. Отображения. Умножение отображений. Обратное отображение. Перестановки. Подстановки. Комплексные числа</p>
			Матрицы и определители Группа. Кольцо. Поле	<p>Сложение и умножение матриц. Определители. Обратная матрица.</p>
				<p>Бинарная алгебраическая операция. Группа. Подгруппа. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальный делитель группы. Факторгруппа. Гомоморфизм групп. Кольцо. Поле. Идеал кольца. Факторкольцо. Гомоморфизм кольца</p>

	<p>функций. Уметь: решать линейные и квадратичные уравнения от нескольких переменных, системы линейных уравнений в целых числах. Устанавливать разрешимость и находить решения алгебраических сравнений и систем сравнений. Вычислять значения арифметических функций. Строить рациональные приближения к действительным числам. Владеть: современными теоретико-числовыми алгоритмами.</p>	<p>Многочлены</p>	<p>Сложение и умножение многочленов. НОД и НОК многочленов. Корни многочленов. Неприводимость многочленов. Многочлены над <math>\mathbb{C}</math>, <math>\mathbb{R}</math>, <math>\mathbb{Q}</math>. Многочлены от нескольких переменных</p>
		<p>Линейные пространства</p>	<p>Определение линейного пространства. Линейная зависимость векторов. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора. Ранг матрицы. Подпространство линейного пространства. Сумма и пересечение подпространств. Линейная оболочка</p>
		<p>Системы линейных уравнений</p>	<p>Общие понятия. Метод Гаусса. Правило Крамера. Критерий совместности линейной системы. Однородные линейные системы. Фундаментальная система решений</p>
		<p>Линейные операторы</p>	<p>Линейный оператор и его матрица. Подобные матрицы. Ядро и образ линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Инвариантное подпространство. Жорданова и фробениусова формы матрицы</p>

		<p>Линейные и билинейные функции. Квадратичные формы</p>	<p>Линейные и билинейные функции. Квадратичные формы</p>
		<p>Теория делимости</p>	<p>Общие делители и общие кратные целых чисел. НОД. НОК. Алгоритм Евклида. Простые и составные числа. Основные свойства простых чисел. Основная теорема арифметики. Факторизация.</p>
		<p>Цепные дроби</p>	<p>Представление рациональных чисел цепными дробями. Подходящие дроби. Основные свойства подходящих дробей. Бесконечные цепные дроби. Разложение действительных чисел в цепные дроби.</p>
		<p>Сравнения</p>	<p>Распределение чисел в классы по заданному модулю. Полная и приведенная системы вычетов. Теоремы Эйлера и Ферма. Поле классов по простому модулю. Сравнения первой степени с неизвестной величиной. Системы сравнений первой степени с неизвестной величиной. Неопределенные уравнения первой степени. Сравнения по простому модулю. Показатели чисел и классов по заданному модулю. Первообразные корни по простому модулю. Индексы чисел и классов по данному</p>

--	--	--

	модулю. Двучленные сравнения по простому модулю. Квадратичные вычеты и невычеты. Символ Лежандра.
Приложения теории сравнений.	Диофантовы уравнения. Уравнения Пелля.

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Промежуточная аттестация проходит в виде двух контрольных недель и рубежного среза согласно Положения о балльно-рейтинговой системе.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров МПТИ(ф) СВФУ	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
<b>Основная литература</b>				
1	Ильин В.А. Линейная алгебра учебник М.: ФИЗМАТЛИТ 2007	МО	21	
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Проскураков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. Учебник. * -М.: БИНОМ, 2005	МО	30	
2	Веселова Л.В. Алгебра и теория чисел учебное пособие Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет 2014		30	<a href="http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationid=61956">http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationid=61956</a>

/

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
2. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованным ПК, интерактивной доской, специальным оборудованием для создания и воспроизведения мультимедиа.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

### **10.2. Перечень программного обеспечения**

Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия № 62235736 от 06.08.2013 г.) АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office).

### **10.3. Перечень информационных справочных систем**

Консультант+, Гарант

