

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.36 Прикладная алгебра

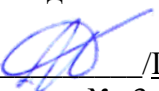
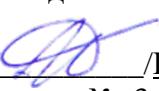

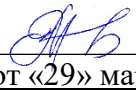
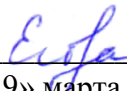
для программы бакалавриата
 по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность программы: Математическое моделирование и вычислительная математика

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>3</u> от «22» февраля 2019 г.</p>	<p>ОДОБРЕНО</p> <p>Заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной математики</p> <p> /Гадоев М.Г. протокол № <u>3</u> от «22» февраля 2019 г.</p>	<p>ПРОВЕРЕНО</p> <p>Нормоконтроль в составе ОП пройден Ст.диспетчер УМО</p> <p> / Баишева О.Ю. «28» марта 2019 г.</p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОП</p> <p>Председатель УМС  /Константинова Т.П./ протокол УМС № <u>3</u> от «29» марта 2019 г.</p>		<p>Эксперт УМС</p> <p> /Егорова М.В. «29» марта 2019 г.</p>

АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.36 Прикладная алгебра
Трудоемкость 4 з.е.

1.1. Цель в освоения и краткое содержание дисциплины

Цель в освоения: обеспечение формирований профессиональной компетентности у студентов в области прикладной алгебры, позволяющей приобрести дополнительные теоретические и практические знания и умения в прикладной алгебре, соответствующие современному состоянию этой области.

Краткое содержание дисциплины: изложение основных классических результатов по элементам теории колец и их мультипликативных групп. Изучение основных алгоритмов компьютерной алгебры и их сложностей. Изложение элементов теории кодирования.

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.	Знать: алгоритмы действия модульной арифметики; определение и свойства отношения делимости; алгоритм Евклида; схему Горнера; сущность теории и способов кодирования; Уметь: определять по определению и по критерию различные алгебраические структуры; доказывать изоморфизм алгебраических структур; выполнять операции на множестве целых; производить вычисления, используя модульную арифметику; находить наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное целых чисел и многочленов; Владеть: к обобщению, анализу, восприятию информации по дисциплине; культурой математической речи; навыки работы со всевозможными источниками информации по дисциплине; пользоваться математикой как универсальным языком науки,	Контрольная работа, вопросы к устному опросу, тест

			средством моделирования явлений и процессов;	
ОПК	ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Знает: математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. Умеет использовать этот аппарат в профессиональной деятельности. Имеет навыки применения данного математического аппарата при решении конкретных задач.	Знать: определения и свойства теоретико-множественных операций, определение соответствия между множествами, определение основных понятий прикладной алгебры; Уметь: проверять кратность корня многочлена; находить значения производных многочлена с помощью схемы Горнера; характеризовать числовые поля; шифровать и дешифровать сообщения при помощи шифров Тритемиуса, Цезаря, Хилла, перестановочного шифра; Владеть: понимание универсального характера законов логики математических рассуждений, их применимости в различных областях человеческой деятельности.	Контрольная работа, вопросы к устному опросу, тест

1.2. 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.36	Прикладная алгебра	7	Б1.О.13 Математический анализ I Б1.О.14 Математический анализ II Б1.О.15 Математический анализ III Б1.О.16 Алгебра и аналитическая геометрия	Б2.О.02(Н) Производственная практика. Научно-исследовательская работа

1.4. Язык преподавания: Русский язык

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.О.36 Прикладная алгебра	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	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.):	72	22
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	34	11
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	34	11
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	34	11
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4	2
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	45	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	27	

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)	
Группы	24	7	3	7	3	-	-	-	-	1	9
Кольца	24	7	3	7	3	-	-	-	-	1	9
Векторные пространства	22	6	2	6	2	-	-	-	-	1	9
Поля	24	7	3	7	3	-	-	-	-	1	9
Кодирование	23	7	3	7	3	-	-	-	-	-	9
Всего часов	117	34		34		-	-	-	-	4	45

Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Группы

Введение. Алгебра. Алгебраические операции. Группа (определение, простейшие свойства, примеры, терминология). Все конечные группы малых порядков. Симметрические группы. Циклические группы. Подгруппы.

Группа автоморфизмов. Перестановки. Теорема Кэли. Смежные классы. Отношение эквивалентности в группе (через принадлежность смежным классам). Теорема Лагранжа, ее следствия и невозможность обращения. Задание группы порождающими соотношениями.

Нормальные делители (нормальные подгруппы). Факторгруппы. Критерий нормальности делителя через сопряженные элементы.

Гомоморфизм. Ядро и образ гомоморфизма. Естественный (канонический) гомоморфизм. Свойства гомоморфизмов групп. Теорема о гомоморфизмах групп.

Тема 2. Кольца

Кольцо (определение, простейшие свойства, терминология). Кольцо классов вычетов. Свойства сравнений. Корректность операций в кольце классов вычетов. Гомоморфизмы и изоморфизмы колец. Теорема о гомоморфизмах колец.

Евклидовы кольца. Идеалы. Кольца главных идеалов.

Максимальные идеалы. Необходимое и достаточное условие для кольца классов вычетов быть полем. Кольцо многочленов над полем. Нули многочленов, теорема об остатке и теорема Безу. Неприводимые (простые) многочлены.

Тема 3. Векторные пространства.

Векторное пространство (напоминание определений и свойств, изученных в курсе линейной алгебры). Линейная зависимость. Базис. Лемма Штайнера.

Изоморфизм векторных пространств. Линейные функционалы. Сопряженное пространство.

Тема 4. Поля

Тело, поле (определение, терминология, примеры).

Конечные поля. Число элементов в конечном поле характеристики p . Существование полей порядка p^m для всех простых p и натуральных m .

Существование в конечном поле примитивного элемента (с доказательством вспомогательной леммы из теории групп). Уравнение, которому удовлетворяют все элементы конечного поля. Мультипликативная группа поля.

Минимальный многочлен (минимальная функция элемента поля). Минимальный многочлен элемента $\{x\}$ в $F[x]/(g(x))$.

Теорема о разложении многочлена $X^q - X$ на множители (с доказательством всех вспомогательных лемм).

Корни многочленов над конечным полем.

Тема 5. Кодирование

Кодирование. Основная задача теории кодирования. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема (БЧХ). Оценка расстояния между кодовыми вершинами БЧХ. Теорема о линейной независимости в проверочной матрице.

Структура идеалов в $F[x]/(g(x))$. Циклические линейные подпространства классов вычетов.

Другие подходы к кодированию. Матрица Адамара. Примеры кодов.

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	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1.	Группы	Решение задач	9	Оценка по балльно-рейтинговой системе
2.	Кольца	Решение задач	9	Оценка по балльно-рейтинговой системе
3.	Векторные пространства	Решение задач	9	Оценка по балльно-рейтинговой системе
4.	Поля	Решение задач	9	Оценка по балльно-рейтинговой системе
5.	Кодирование	Решение задач	9	Оценка по балльно-рейтинговой системе
6.	Всего часов		45	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Балльно-рейтинговая система по дисциплине

Рейтинговый регламент по дисциплине с экзаменом:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Проработка материала по теме №1-2	4	5
СРС №1-2	9	15
Контрольная работа по теме №1-2	3	5
Проработка материала по теме №3-4	4	5
СРС №3-4	9	15
Контрольная работа по теме №3-4	3	5
Проработка материала по теме №5-6	4	5
СРС №5-6	6	10
Контрольная работа по теме №5-6	3	5
Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)	45	70

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (дескриптор) (по П.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерий оценивания	Оценка
ОПК-1 ОПК-2	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	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ОПК-1	<p>Знать: алгоритмы действия модульной арифметики; определение и свойства отношения делимости; алгоритм Евклида; схему Горнера; сущность теории и способов кодирования;</p> <p>Уметь: определять по определению и по критерию различные алгебраические структуры; доказывать изоморфизм алгебраических структур; выполнять операции на множестве целых; производить вычисления, используя модульную арифметику; находить наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное целых чисел и многочленов;</p> <p>Владеть: к обобщению, анализу, восприятию информации по дисциплине; культурой математической речи; навыками работы со всевозможными источниками информации по дисциплине; пользоваться математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов;</p>	Группы	<p>Введение. Алгебра. Алгебраические операции. Группа (определение, простейшие свойства, примеры, терминология). Все конечные группы малых порядков. Симметрические группы. Циклические группы. Подгруппы. Группа автоморфизмов. Перестановки. Теорема Кэли. Смежные классы. Отношение эквивалентности в группе (через принадлежность смежным классам). Теорема Лагранжа, ее следствия и невозможность обращения. Задание группы порождающими соотношениями. Нормальные делители (нормальные подгруппы). Факторгруппы. Критерий нормальности делителя через сопряженные элементы. Гомоморфизм. Ядро и образ гомоморфизма. Естественный (канонический) гомоморфизм. Свойства гомоморфизмов групп. Теорема о гомоморфизмах групп.</p>
ОПК-2	<p>Знать: определения и свойства теоретико-множественных операций, определение соответствия между множествами, определение основных понятий прикладной алгебры;</p> <p>Уметь: проверять кратность корня многочлена; находить</p>	Кольца	<p>Кольцо (определение, простейшие свойства, терминология). Кольцо классов вычетов. Свойства сравнений. Корректность операций в кольце классов вычетов. Гомоморфизмы и изоморфизмы колец. Теорема о гомоморфизмах колец. Евклидовы кольца. Идеалы. Кольца главных идеалов. Максимальные идеалы. Необходимое и достаточное условие для кольца классов вычетов быть полем. Кольцо многочленов над полем. Нули многочленов, теорема об остатке и теорема Безу. Неприводимые (простые) многочлены.</p>

<p>значения производных многочлена с помощью схемы Горнера; характеризовать числовые поля; шифровать и дешифровать сообщения при помощи шифров Тритемиуса, Цезаря, Хилла, перестановочного шифра; Владеть: понимание универсального характера законов логики математических рассуждений, их применимости в различных областях человеческой деятельности.</p>	<p>Векторные пространства</p>	<p>Векторное пространство (напоминание определений и свойств, изученных в курсе линейной алгебры). Линейная зависимость. Базис. Лемма Штайнера. Изоморфизм векторных пространств. Линейные функционалы. Сопряжённое пространство.</p>
	<p>Поля</p>	<p>Тело, поле (определение, терминология, примеры). Конечные поля. Число элементов в конечном поле характеристики p. Существование полей порядка p^m для всех простых p и натуральных m. Существование в конечном поле примитивного элемента (с доказательством вспомогательной леммы из теории групп). Уравнение, которому удовлетворяют все элементы конечного поля. Мультипликативная группа поля. Минимальный многочлен (минимальная функция элемента поля). Минимальный многочлен элемента $\{x\}$ в $F[x]/(g(x))$. Теорема о разложении многочлена $X^q - X$ на множители (с доказательством всех вспомогательных лемм). Корни многочленов над конечным полем.</p>
	<p>Кодирование</p>	<p>Кодирование. Основная задача теории кодирования. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема (БЧХ). Оценка расстояния между кодовыми вершинами БЧХ. Теорема о линейной независимости в проверочной матрице. Структура идеалов в $F[x]/(g(x))$. Циклические линейные подпространства классов вычетов. Другие подходы к кодированию. Матрица Адамара. Примеры кодов.</p>

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	МПТИ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература				
1	Кострикин А.И., Манин Ю.И. Линейная алгебра и геометрия. Учебное пособие.*– СПб.: Лань, 2008	МО	18	
Дополнительная литература				
1	Проскураков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. Учебник. * -М.: БИНОМ, 2005	МО	18	
3	Ильин В.А. Линейная алгебра учебник М.: Физматлит 2007	МО	18	

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

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» 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

