

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
\_\_\_\_\_ Халиуров Т.А.  
подпись  
«29» мая 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.07.02 КОНЕЧНЫЕ ПОЛЯ И НЕКОТОРЫЕ ИХ  
ПРИЛОЖЕНИЯ**

Направление подготовки 01.03.01 Математика

Направленность (профиль) Математическое моделирование

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины КОНЕЧНЫЕ ПОЛЯ И НЕКОТОРЫЕ ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.01 Математика

Программу составили:

Н.А. Наумова, докт.техн. наук, доцент

\_\_\_\_\_   
подпись

Рабочая программа дисциплины «Конечные поля и некоторые их приложения» утверждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры протокол № 9 «10» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Барсукова В.Ю.

\_\_\_\_\_   
фамилия, инициалы

\_\_\_\_\_   
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры протокол № 9 «10» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Барсукова В.Ю.

\_\_\_\_\_   
фамилия, инициалы

\_\_\_\_\_   
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета протокол № 2 «30» апреля 2020 г.

Председатель УМК факультета Шмалько С.П.

\_\_\_\_\_   
фамилия, инициалы

\_\_\_\_\_   
подпись

Рецензенты:

Чубырь Н.О, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики КубГТУ

Марковский А.Н., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического моделирования КубГУ

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – дальнейшее формирование у студентов приобретенных на первых курсах знаний по алгебре.

### 1.2 Задачи дисциплины

Задачи освоения дисциплины «Конечные поля и некоторые их приложения»: получение базовых теоретических сведений по теории конечных полей, их приложениям, основам теории Галуа.

При освоении дисциплины вырабатывается общематематическая культура: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания в теории кодирования. Получаемые знания лежат в основе математического образования и необходимы для понимания и освоения всех курсов математики, а также для продолжения обучения в магистратуре по соответствующему направлению подготовки.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Конечные поля и некоторые их приложения» относится к вариативной части (В), формируемой участниками образовательных отношений цикла Б1 Дисциплины (модули) и является дисциплиной по выбору студента (ДВ).

Курс «Конечные поля и некоторые их приложения» продолжает начатое на первых двух курсах алгебраическое образование студентов соответствующего направления подготовки. Слушатели должны владеть математическими знаниями в рамках программы курса «Алгебра».

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций ПК-1

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)  | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                                  |  |   |
|--------|--------------------|--|--|--|---|
|        |                    |  | знать  | уметь  | владеть   |
| 1.     | ПК-1               | Способен решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики | формулировки актуальных и важных утверждений и задач изучаемой дисциплины, методы их решения | применять знания по изучаемой дисциплине при решении актуальных и важных задач | методами решений актуальных и важных задач изучаемой дисциплины |

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов, из них – 52 часа аудиторной работы: лекционных 24 часа, лабораторных 24 часа; КСР – 4 часов, 20 часов самостоятельной работы). Их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы   |                                      | Всего часов | Семестры (часы) |
|--|--------------------------------------|-------------|-----------------|
|  |                                      |             | 8               |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                                       |                                      |             |                 |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>   |                                      | <b>48</b>   | <b>48</b>       |
| Занятия лекционного типа   |                                      | 24          | 24              |
| Лабораторные занятия   |                                      | 24          | 24              |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)                   |                                      |             |                 |
|  |                                      |             |                 |
| <b>Иная контактная работа:</b>   |                                      |             |                 |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)  |                                      | 2           | 2               |
| Промежуточная аттестация (ИКР)   |                                      | 0,3         | 0,3             |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                                  |                                      | <b>22</b>   | <b>22</b>       |
| Курсовая работа  |                                      |             |                 |
| Проработка учебного (теоретического) материала                               |                                      | 10          | 10              |
| <i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i> |                                      | 10          | 10              |
| <i>Реферат</i>   |                                      |             |                 |
|  |                                      |             |                 |
| Подготовка к текущему контролю   |                                      |             |                 |
| <b>Контроль:</b>   |                                      |             |                 |
| Подготовка к экзамену  |                                      | 35,7        | 35,7            |
| <b>Общая трудоемкость</b>  | <b>час.</b>                          | <b>108</b>  | <b>108</b>      |
|  | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>50,3</b> | <b>50,3</b>     |
|  | <b>зач. ед</b>                       | <b>3</b>    | <b>3</b>        |

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

| № раздела | Наименование разделов                             | Количество часов |                   |    |                        |
|-----------|---|------------------|-------------------|----|------------------------|
|           |   | Всего            | Аудиторная работа |    | Самостоятельная работа |
|           |   |                  | Л                 | ЛЗ |                        |
| 1         | 2   | 3                | 4                 | 5  | 6                      |
| 1         | Кольца, поля, идеалы                              | 6                | 2                 | 2  | 2                      |
| 2         | Многочлены над конечными полями                   | 10               | 4                 | 4  | 2                      |
| 3         | Расширения полей                                  | 10               | 4                 | 4  | 2                      |
| 4         | Строение конечных полей                           | 12               | 4                 | 4  | 4                      |
| 5         | Корни неприводимых многочленов над конечным полем | 12               | 4                 | 4  | 4                      |
| 6         | Представление элементов конечных полей            | 6                | 2                 | 2  | 2                      |
| 7         | Теория кодирования                                | 12               | 4                 | 4  | 4                      |
|           | ИТОГО:  |                  | 24                | 24 | 20                     |

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела                        | Содержание раздела  | Форма текущего контроля                        |
|-------|---|---|--|
| 1     | Кольца, поля, идеалы                        | Кольца, их классификация. Идеалы колец, фактор-кольца. Кольцо классов вычетов. Характеристика кольца. Гомоморфизмы колец. Характеристика конечного поля.        | Проверка домашнего задания. Контрольная работа |
| 2     | Многочлены над конечными полями             | Кольцо многочленов над конечным полем. Алгоритм Евклида. Неприводимые многочлены. Каноническое разложение. Критерий поля.                                       | Проверка домашнего задания. Контрольная работа |
| 3     | Расширения полей                            | Простые расширения. Степень расширения. Простые алгебраические расширения. Алгебраические расширения. Теорема о существовании и единственности поля разложения. | Проверка домашнего задания. Контрольная работа |
| 4     | Строение конечных полей                     | Количество элементов конечного поля. Существование и единственность конечных полей. Поля Гауа. Мультипликативная группа конечного поля.                         | Проверка домашнего задания. Контрольная работа |
| 5     | Корни неприводимых многочленов над конечным | Корни неприводимых многочленов над конечным полем. Число нормированных неприводимых многочленов. Минимальные  | Проверка домашнего задания. Контрольная ра-    |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   | полям                                  | многочлены. Нахождение примитивных многочленов. Изоморфизм полей разложения неприводимых многочленов. Сопряженные элементы относительно поля. Автоморфизмы поля<br>$F_{q^m}$ над $F_q$ (автоморфизм Фробениуса).<br>Дуальный базис, нормальный базис конечного расширения над конечным полем. | бота  |
| 6 | Представление элементов конечных полей | Представление элементов конечных полей. Круговое поле. Круговые многочлены. Сопровождающая матрица многочлена.  | Проверка домашнего задания.<br>Контрольная работа |
| 7 | Теория кодирования                     | Основная задача теории кодирования. Коды, исправляющие ошибки. Циклические коды. Коды Хэмминга. Коды BCH.   | Проверка домашнего задания.<br>Контрольная работа |

**2.3.2 Примерная тематика курсовых работ (проектов)** курсовые работы не предусмотрены.

**2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

| № | Вид СРС   | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы   |
|---|---|---|
| 1 | 2   | 3   |
| 1 | Проработка учебного (теоретического) материала            | «Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры, протокол № 9 от 10 апреля 2020 г. |
| 2 | Выполнение домашних заданий (решение задач)               | «Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры, протокол № 9 от 10 апреля 2020 г. |
| 3 | Подготовка к текущему контролю (контрольная работа и др.) | «Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры, протокол № 9 от 10 апреля 2020 г. |
| 4 | Промежуточная аттестация (зачет)                          | «Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры, протокол № 9 от 10 апреля 2020 г. |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

**3. Образовательные технологии:** активные и интерактивные формы, лекции, лабораторные занятия, контрольные работы, реферативные доклады (по некоторым темам в виде презентации) и экзамен. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому лабораторному занятию. Проводятся две контрольные работы (каждая продолжительностью в 2 академических часа) по темам разделов 1-7. Экзамен выставляется после решения всех задач контрольных работ, сдачи коллоквиумов и выполнения самостоятельной работы.

К образовательным технологиям также относятся интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала по дисциплине «Конечные поля и некоторые их приложения» предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», но и «студент - студент». Все эти виды взаимодействия хорошо достигаются при изложении материала на занятиях в ходе дискуссий, а также на лабораторных занятиях в ходе изложения студентами реферативных докладов (возможно в виде презентации).

### **3.1. Дискуссия**

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и выкладок для проверки правильности полученного решения, рассмотрение задач с лишними и недостающими данными, реферативно-творческие доклады. Студентам предлагается проанализировать варианты решения, обсудить доклад, высказать своё мнение. Основной объём использования интерактивных методов обучения реализуется именно в ходе дискуссий, как на лекционных, так и на лабораторных занятиях.

Общие вопросы, которые выносятся на дискуссию:

- 1) Составления плана доказательства утверждения или решения задачи.
- 2) Определение возможных способов доказательства утверждения или поиск различных способов решений задачи.
- 3) Выбор среди рассматриваемых способов наиболее рационального.
- 4) Обсуждение логической составляющей в формулировке той или иной теоремы, а также обсуждение возможности построения иллюстрирующих ее примеров и контр-примеров.
- 5) Самостоятельное составление студентами опорных заданий по теме, характеризующих глубину понимания соответствующего материала.

### **3.2. Использование компьютерных технологий**

Применение на занятии компьютерных технологий позволяет студентам при рассмотрении определенных тем курса более глубоко освоить соответствующие понятия. В этой связи определенные лекционные и лабораторные занятия преподавателю целесообразно проводить в виде презентации. Также в виде презентации в соответствии с темой лабораторного занятия студенты могут излагать подготовленные ими некоторые свои реферативные доклады.

## 4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Контрольные работы и реферативные доклады оцениваются по пятибалльной системе. На лабораторных занятиях контроль осуществляется при ответе у доски и при проверке домашних заданий. Итоговый контроль осуществляется в форме экзамена.

Самостоятельная работа студента включает в себя повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, к контрольным работам и к экзамену. Такой вид СРС контролируется в ходе проверки домашних заданий, заданий контрольных работ и в ходе экзамена. Контроль осуществляется во время консультаций (вызывных или по желанию студента), а также на лабораторных занятиях.

Обязательными при изучении дисциплины «Конечные поля и некоторые их приложения» являются следующие виды самостоятельной работы:

- разбор и самостоятельное изучение теоретического материала по конспектам лекций и по учебным пособиям из списка источников литературы;
- самостоятельное решение задач по темам лабораторных занятий;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к экзамену.

### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Список типовых практических заданий (для лабораторных занятий, контрольных работ и экзамена)

1. Доказать, что минимальное подполе любого поля характеристики 0 изоморфно полю рациональных чисел.
2. Доказать, что минимальное подполе любого поля характеристики  $p$  изоморфно полю  $\text{GF}(p)$ .
3. Решить уравнение  $4x = 1$  в поле  $\mathbb{Z}/(101)$ .
4. Найти  $73^{-1}$  в поле  $\mathbb{Z}/(103)$ .
5. (Теорема Вильсона.) Доказать, что для простого  $p$ :  
$$(p-1)! \equiv -1 \pmod{p}$$
6. Многочлен  $f(x) = x^2 + ax + b$ ,  $a, b \in \text{GF}(5)$ , неприводим над  $\text{GF}(5)$ . Верно ли, что  $f(x)$  неприводим над  $\text{GF}(125)$ ?
7. Является ли  $x^4 + 1$  неприводимым многочленом над полем  $\text{GF}(3)$ ?
8. Многочлен  $x^5 + x^3 + x^2 + 1$  разложить на неприводимые множители над полем вычетов по модулю 2.
9. Многочлен  $x^3 + 2x^2 + 4x + 1$  разложить на неприводимые множители над полем вычетов по модулю 5.
10. Многочлен  $x^4 + x^3 + x + 2$  разложить на неприводимые множители над полем вычетов по модулю 3.
11. Многочлен  $x^4 + 3x^3 + 2x^2 + x + 4$  разложить на неприводимые множители над полем вычетов по модулю 5.
12. Разложить на неприводимые множители над полем вычетов по модулю 2 все нормированные многочлены второй степени от  $x$ .
13. Разложить на неприводимые множители над полем вычетов по модулю 2 все нормированные многочлены третьей степени от  $x$ .
14. Найти все нормированные многочлены второй степени от  $x$ , неприводимые над полем вычетов по модулю 3.

15. а) Проверить, что  $F = GF(7)[x]/(x^2 + x - 1)$  является полем.  
 б) выразите обратный к  $(1-x)$  в  $F$  в базисе  $1, x$ .
16. Найти порядок элемента  $x+x^2$  в мультипликативной группе  
 а) поля  $GF(2)[x]/(x^4 + x + 1)$ ;  
 б) поля  $GF(2)[x]/(x^4 + x^3 + 1)$ .
17. Найти количество неприводимых многочленов  
 а) степени 7 над полем  $GF(2)$ ;  
 б) степени 6 над полем  $GF(5)$ ;  
 в) степени 24 над полем  $GF(3)$ .
18. Построить изоморфизм между полями  
 $GF(7)[x]/(x^2 + x - 1)$  и  $GF(7)[x]/(x^2 + 1)$ .
19. Представить элементы поля  $F_{3^2}$  двумя способами
20. Представить элементы поля  $F_{2^3}$  двумя способами

## Примерные контрольные работы

### Контрольная работа № 1

- I. 1.1 Составить таблицу Кэли для аддитивной группы  $Z_n$  и ее собственных подгрупп. Выписать различные смежные классы по каждой из них, найти индексы каждой из фактор-групп.
- 1.2. Составить таблицы Кэли операций  $+$  и  $\cdot$  для фактор-колец  $Z/(n)$
- II. 1.1. Применяя алгоритм Евклида, найти НОД ( $f$ ;  $g$ ) для данных многочленов из указанного поля  $F$
- 1.2. Найти все неприводимые многочлены степени  $n$  над полем  $F_p$
- III. 1.1. Доказать, что многочлен  $P(x)$  является неприводимым над полем  $F_p$
- 1.2. Построить расширение  $F_p[x]/(P(x))$  поля  $F_p$ , используя идеал  $(P(x))$ , привести таблицы Кэли операций  $+$  и  $\cdot$ .
- IV. 1.1. Выяснить, имеет ли многочлен  $f(x)$  кратные корни над полем  $F_p$
- 1.2. Разложить многочлен на неприводимые множители над полем  $F_p$

### Контрольная работа № 2

- I. 1.1. Найти все примитивные элементы поля  $F_{p^2}$
- 1.2. Выписать все подполя конечного поля  $F_k$
- II. 1.1. Найти минимальный многочлен  $m(x) \in F_p[x]$ , который имеет корень  $\alpha^k$ , где  $\alpha$  - примитивный элемент поля  $F_p[x] = F_p[x]/(g(x))$
- 1.2. Найти количество неприводимых многочленов степени  $n$  над полем  $F_p$
- III. 1.1. Определить степени всех неприводимых многочленов в разложении  $x^n - 1$  над полем  $F_p$

1.2. Найти разложение  $x^n - 1$  на неприводимые множители над полем  $F_p$

IV. Представить элементы поля  $F_q$  двумя способами

## 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### Список теоретических вопросов (к экзамену)

1. Группы, кольца, поля (основные определения)
2. Многочлены, кольцо многочленов, неприводимые многочлены над полем  $F$
3. Расширение полей, простые поля, алгебраические расширения над полем  $K$
4. Характеризация конечных полей
5. Корни неприводимых многочленов над полем  $K$
6. Дуальный базис, нормальный базис конечного расширения над конечным полем.
7. Корни из единицы и круговые многочлены
8. Представление элементов конечных полей
9. Теорема Веддерберна
10. Порядки многочленов над конечными полями, примитивные многочлены
11. Неприводимые многочлены над полем  $F_q$
12. Построение неприводимых многочленов
13. Основная задача теории кодирования. Коды, исправляющие ошибки.
14. Циклические коды. Коды Хэмминга. Коды BCH.

### Примерные билеты к экзамену

#### Билет №

1. Многочлены, кольцо многочленов, неприводимые многочлены над полем  $F$
2. Корни из единицы и круговые многочлены
3. Является ли  $x^4 + 1$  неприводимым многочленом над полем  $GF(3)$ ?

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **Критерии оценивания по промежуточной аттестации**

Оценивание ответа на экзамене, осуществляется по следующим критериям.

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач;

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, показавшему разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в некотором объеме, необходимом для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

## **5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **5.1 Основная литература:**

1. Кострикин, А.И. Введение в алгебру. Часть 3. Основные структуры [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва :Физматлит, 2001. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59284>

2. Сергеев, Эдуард Александрович (КубГУ). Элементы теории Галуа [Текст] : учебное пособие / Э. А. Сергеев ; Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [б. и.], 1987. - 105 с. - Библиогр.: с. 100-107

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Библиоклуб».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Сергеев, Александр Эдуардович (КубГУ). Основы теории Галуа [Текст] : монография / А. Э. Сергеев, Э. А. Сергеев ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2014. - 334 с. - Библиогр.: с. 327-332. - ISBN 9785820910791.

2. Винберг, Э.Б. Курс алгебры : учебник / Э.Б. Винберг. - Москва : МЦНМО, 2011. - 591 с. - ISBN 978-5-94057-685-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63299>

## **6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Не требуется

## **7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных занятий, в ходе которых студентами приобретаются и закрепляются основные практически навыки решения различных задач, в том числе с применением полученных теоретических знаний.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки. Под самостоятельной работой понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

**а) по целям:** подготовка к лекциям, к практическим занятиям, к контрольной работе, к коллоквиуму; подготовка научного доклада и выполнение заданий по НИР.

**б) по характеру работы:** изучение литературы, конспекта лекций; поиск литературы в библиотеке; конспектирование рекомендуемой для самостоятельного изучения научной литературы; решение задач, тестов; работа с обучающими и контролирующими программами.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **8.1. Перечень информационных технологий.**

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения**

- Microsoft Windows
- Microsoft Office

### **8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем**

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

**9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| № | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность  |
|---|--|---|
| 1 | Лекционные занятия                         | Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью   |
| 2 | Семинарские занятия                        | Специальное помещение, оснащенное учебной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО).   |
| 3 | Лабораторные занятия                       | Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, доской, маркером или мелом  |
| 4 | Групповые (индивидуальные) консультации    | Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, доской, маркером или мелом   |
| 5 | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью.  |
| 6 | Самостоятельная работа                     | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины  
**Конечные поля и некоторые их приложения**  
по направлению подготовки **01.03.01 Математика**,  
подготовленную доктором техн.наук, профессором кафедры  
функционального анализа и алгебры Наумовой Н.А.

Название и содержание рабочей программы соответствует ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 «Математика» (квалификация (степень) «бакалавр»). Курс «Конечные поля и некоторые их приложения» рассчитан на один семестр.

В процессе обучения дисциплине вырабатываются общематематическая культура: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями. Дисциплина «Конечные поля и некоторые их приложения» относится к вариативной части (В). Содержание курса позволяет достаточно глубоко рассмотреть структуру конечных полей и их приложения к решению прикладных задач. После изучения дисциплины студенты приобретают знания, умения и навыки, позволяющие решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики (ОПК-1), формируется общематематическая культура.

В рабочей программе приводится достаточно подробный список теоретических вопросов и типовых практических заданий, которые студенты должны освоить в процессе изучения дисциплины. Практические задания охватывают весь спектр теоретических вопросов и позволяют закрепить полученные теоретические знания. Отдельно рассматривается применение теории конечных полей в теории кодирования.

Считаю, что рабочая программа дисциплины «Конечные поля и некоторые их приложения» соответствует государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению 01.03.01 «Математика» (уровень бакалавриата).

Доцент кафедры математического  
моделирования Куб ГУ,  
канд. физ.– мат. наук, доцент  
Марковский А.Н.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины  
**Конечные поля и некоторые их приложения**  
по направлению подготовки **01.03.01 Математика**,

Рабочая программа дисциплины «Конечные поля и некоторые их приложения» рассчитана на изучение в течение одного семестра.

Программа курса является достаточно последовательной и содержательной. Она опирается на знания, умения и навыки, полученные при изучении курса Алгебра. Целью освоения дисциплины является дальнейшее формирование у студентов приобретенных на первых курсах знаний по алгебре. Получаемые знания лежат в основе математического образования и необходимы для понимания и освоения всех курсов математики, а также для продолжения обучения в магистратуре по соответствующему направлению подготовки.

В ходе изучения дисциплины студенты подробно изучают строение конечных полей, их классификацию, расширения конечных полей. Особое внимание уделяется кольцу многочленов над конечными полями, поиску их корней, методам нахождения примитивных многочленов.

Теория конечных полей имеет широкое применение в теории кодирования информации, в связи с чем предусмотрено изучение задач теории кодирования.

Учитывая вышеизложенное, считаю, что рабочая программа профессора Н.А. Наумовой, соответствует государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 01.03.01 Математика, и может быть рекомендована для высших учебных заведений.

Кандидат физ.-мат. наук,  
доцент кафедры прикладной  
математики КубГТУ  
Чубырь Н.О.

*Чубырь Н.О.*  
Подпись \_\_\_\_\_ удостоверяю  
Начальник отдела  
кадров сотрудников  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.  
*Руссу* Е.И. Руссу  
20 \_\_\_\_\_ г.