

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени В.Ф. УТКИНА**

Кафедра «Высшей математики»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

***АЛГЕБРА***

Специальность 10.05.01  
«Компьютерная безопасность»

ОПОП  
«Компьютерная безопасность»

Квалификация выпускника – специалист

Форма обучения – очная

Рязань 2026 г.

*Оценочные материалы* – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур, оцениваемых ресурсов в дистанционных учебных курсах), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися дисциплины **«Математика»** как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретённых компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний, обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся: на занятиях; по результатам выполнения РГР; по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов. При оценивании (определении) результатов освоения дисциплины применяется традиционная шкала оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» на экзамене или «зачтено», «незачтено» на зачете).

Текущая аттестация студентов проводится на основании результатов выполнения ими расчетных графических работ (РГР) и оформляется в виде ведомостей по системе 0-1-2.

По итогам изучения разделов дисциплины **«Алгебра»** обучающиеся в конце каждого учебного семестра проходят промежуточную аттестацию. Форма проведения аттестации – экзамен в устной, письменной формах или тест: электронный билет, формируемый случайным способом. Экзаменационные билеты и перечни вопросов, задач, примеров, выносимых на промежуточную аттестацию, составляются с учётом содержания тем учебной дисциплины и подписываются заведующим кафедрой.

В экзаменационный билет, билет для зачета или вариант теста включаются два теоретических вопроса и до четырёх практических задач по темам дисциплины (Протокол заседания кафедры Высшей математики №10 от 26 апреля 2017г.).

***Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)***

| <b>№</b>         | <b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)</b> | <b>Код контролируемой компетенции (или её части)</b> | <b>Вид, метод, форма оценочного мероприятия</b> |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Семестр 1</b> |                                                                          |                                                      |                                                 |
| 1                | Основные алгебраические структуры                                        | ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3     | РГР<br>Зачет с оценкой                          |

|                  |                                            |                                                                            |                        |
|------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                  |                                            | ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В                                                     |                        |
| 2                | Линейная алгебра                           | ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-З<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В | РГР<br>Зачет с оценкой |
| <b>Семестр 2</b> |                                            |                                                                            |                        |
| 3                | Группы, кольца, поля                       | ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-З<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В | РГР<br>Зачет           |
| 4                | Векторные пространства и их преобразования | ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-З<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В | РГР<br>Зачет           |
| <b>Семестр 3</b> |                                            |                                                                            |                        |
| 13               | Теория полей                               | ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-З<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В | РГР<br>Экзамен         |
| 14               | Линейные рекуррентные последовательности   | ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-З<br>ОПК-2.1-У              | РГР<br>Экзамен         |

|  |  |           |  |
|--|--|-----------|--|
|  |  | ОПК-2.1-В |  |
|--|--|-----------|--|

### Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
- 4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по типовым расчетам, практическим занятиям.
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки. Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице.

| Шкала оценивания             | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>«отлично»</b>             | <b>студент должен:</b> продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; уметь сделать выводы по излагаемому материалу; безупречно ответить не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой;                                                                                            |
| <b>«хорошо»</b>              | <b>студент должен:</b> продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу; ответить на все вопросы билета; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой, при этом возможно допустить не принципиальные ошибки.                                                                                                           |
| <b>«удовлетворительно»</b>   | <b>студент должен:</b> продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; уметь устранить допущенные погрешности в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий под руководством преподавателя, либо (при неправильном выполнении практического задания) по указанию преподавателя выполнить другие практические задания того же раздела дисциплины. |
| <b>«неудовлетворительно»</b> | <b>ставится в случае:</b> а) если студент выполнил не все задания,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>предусмотренного учебным графиком (не зачтен хотя бы один РГР);</p> <p>б) если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.);</p> <p>в) незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Фонд оценочных средств дисциплины «Алгебра» включает**

- задачи для практических занятий;
- варианты РГР;
- оценочные средства промежуточной аттестации;
- варианты тестовых заданий в дистанционных учебных курсах;
- задачи для проверки остаточных знаний.

#### **Задачи для практических занятий.**

В ходе практических занятий происходит решение задач, представленных в сборниках задач для практических занятий и самостоятельной работы, которые доступны для скачивания в электронном виде.

1. Комплексные числа. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в анализ: задачи для практ. занятий и самост. работы (1-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 68с. URL: [http://rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/1155-1-j-semestr-zadachi](http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1155-1-j-semestr-zadachi)
2. Интеграл. Основы линейной алгебры. Функции многих переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения: задачи для практ. занятий и самост. работы (2-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 60с. URL: [http://rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/1156-2-j-semestr-zadachi](http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1156-2-j-semestr-zadachi)
3. Элементы операционного исчисления. Ряды. Двойные, тройные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Уравнения в частных производных: задачи для практ. занятий и самост. работы / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 40с. URL: [http://rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/1157-3-j-semestr-zadachi](http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1157-3-j-semestr-zadachi)
4. Теория функций комплексного переменного. Теория вероятностей и элементы математической статистики. Дискретная математика: задачи для практ. занятий и самост. работы (4-й семестр) / М. Е. Ильин [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 76с. URL: [http://rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/1158-4-yj-semestr-zadachi](http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1158-4-yj-semestr-zadachi)

#### **Варианты расчетно-графических работ (РГР).**

В процессе изучения каждой темы студенты обязаны самостоятельно выполнить РГР по отдельным темам.

РГР реализуется в виде типовых вариантов РГР по отдельным темам, которые выполняются студентами самостоятельно во внеаудиторное время. Контрольные опросы при защите РГР производятся на основании соответствующих типовых вопросов промежуточной аттестации.

- 1 семестр  
РГР 1 «Основные алгебраические структуры».  
РГР 2 «Линейная алгебра».
- 2 семестр  
РГР 1 «Группы, кольца и поля».  
РГР 2 «Векторные пространства и их преобразования».
- 3 семестр  
РГР 1 «Теория полей».  
РГР 2 «Линейные рекуррентные последовательности».

Все задания типовых расчетов представлены в электронном виде и доступны для скачивания. URL: <http://rsreu.ru/faculties/faitu/kafedri/vm/menu-1193>

### **Оценочные средства промежуточной аттестации**

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена или теста, включает

1. типовые теоретические вопросы;
2. дополнительные вопросы;
3. типовые практические задачи.

Оценочные средства приведены ниже для каждого из семестров обучения. Разрешается и иная формулировка вопроса или примера, без изменения его смысла или содержания, например, дробление, изменение условий или иное.

### **Примеры типовых теоретических вопросов**

#### **1 семестр**

##### **Основные алгебраические структуры**

1. Введение. Предмет алгебры. Задачи и программа курса. Формы самостоятельной работы студентов по изучению курса. Литература по курсу. Основы теории множеств и математической логики. Правила доказательства теорем.

2. Элементы комбинаторики. Отношения эквивалентности и порядка. Факторизация множества. Конечные множества. Размещения, перестановки, сочетания и формулы их числа. Формула бинома. Перестановки. Четные и нечетные перестановки множества чисел. Число четных и нечетных перестановок.

3. Основные системы (структуры). Внутренние бинарные операции на множестве и их свойства. Абстрактные алгебры. Примеры.

4. Определение и простейшие свойства групп. Виды групп. Определение кольца, простейшие свойства. Виды колец. Обратимые элементы кольца с единицей.

5. Определение поля, простейшие свойства. Виды полей. Примеры: поле рациональных чисел, поле действительных чисел, поле из двух элементов.

6. Поле комплексных чисел. Построение поля комплексных чисел. Геометрическое представление и тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Формула Муавра-Лапласа. Извлечение корня из комплексного числа. Корни из единицы. Сопряжение числа. Основная теорема.

7. Изоморфизм алгебраических систем. Примеры. Алгебра множеств. Алгебра логики.
8. Линейное пространство, как алгебра. Примеры: геометрическое и алгебраическое пространства. Многообразие алгебр. Алгебра многообразий.

### **Линейная алгебра.**

9. Кольцо матриц. Матрицы над кольцом (или полем), формы записи. Операции (внутренние и внешние) с матрицами. Кольцо (квадратных) матриц, свойства. Линейное пространство (прямоугольных) матриц, свойства. Операторная алгебра (квадратных) матриц.
10. Определитель квадратной матрицы: определение, свойства, способы вычисления. Определитель произведения матриц. Подматрицы. Миноры матрицы и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Обратимые и обратные матрицы. Критерий обратимости матрицы.
11. Канонические матрицы над кольцом целых чисел. Элементарные преобразования матриц. Элементарные матрицы. Эквивалентные матрицы.
12. Матрицы над полем. Ранг матрицы. Эквивалентные преобразования матриц и их матричная запись. Ступенчатые матрицы. Каноническая форма матрицы. Свойства ранга матрицы: ранг обратимой матрицы, ранг транспонированной матрицы, ранг произведения матриц.
13. Свойства линейных пространств: линейная зависимость (независимость) систем векторов. Критерии линейной независимости (зависимости). Базис и ранг системы векторов. Совпадение ранга системы векторов и ранга составленной из них матрицы.
14. Системы линейных уравнений. Основные понятия: решение, совместность, равносильность. Критерии совместности. Критерии единственности решения.
15. Решение совместных систем. Метод обратной матрицы. Метод Крамера. Метод элементарных преобразований (метод Гаусса). Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений и ее свойства. Структура решения неоднородной системы.
16. Системы линейных неравенств. Определение и свойства. Сведение системы линейных неравенств к системе линейных уравнений. Критерий совместности системы линейных неравенств. Системы однородных линейных неравенств.

## **2 семестр**

### **Группы, кольца, поля (продолжение).**

1. Основы теории групп. Определение и примеры групп: целые числа, аддитивная группа кольца, мультипликативная группа кольца с единицей, группа обратимых матриц, группа биекций.
2. Эквивалентные определения группы. Порядок элемента и экспонента группы.
3. Подгруппа, свойства. Подгруппа, порожденная подмножеством. Циклическая группа. Группа корней из единицы (в комплексных числах). Смежные классы. Подгруппы циклической группы.
4. Произведения групп и подгрупп. Разложение группы. Классы сопряженных элементов. Нормализаторы. Центр группы.
5. Группа подстановок. Орбиты и стабилизаторы. Структура и четность подстановок. Знакопеременная группа. Системы образующих симметрической и знакопеременной групп. Сопряженные элементы в знакопеременной группе.

6. Нормальные делители и гомоморфизмы групп. Теоремы о гомоморфизмах.
7. Простые группы. Конечные абелевы группы.
8. Основы теории колец. Отношение делимости в кольце целых чисел. НОД и НОК чисел и алгоритм его вычисления. Простые и взаимно простые числа и их свойства. Основная теорема арифметики.
9. Кольцо вычетов. Обратимые элементы кольца вычетов. Решение сравнений.
10. Подкольца. Характеристика кольца. Идеалы и операции с идеалами. Конгруэнции и факторкольца. Гомоморфизмы колец. Разложение в прямую сумму.
11. Кольцо многочленов (над полем). Отношение делимости в кольце многочленов, его свойства. Деление с остатком. НОД и НОК многочленов и алгоритм его вычисления. Взаимно простые многочлены и их свойства.
12. Корни многочлена. Неприводимые многочлены и их свойства. Каноническое разложение многочлена.
13. Основы теории полей. Определение и основные свойства полей.
14. Числовые поля (рациональные числа, действительные числа, комплексные числа).
15. Подполя и расширения полей.
16. Поля частных. Поле рациональных чисел. Поле частных многочленов.

### **Векторные пространства и их преобразования (продолжение).**

17. Векторное (линейное) пространство. Определение и примеры пространств. Базис и размерность. Координаты вектора. Формула преобразования координат.
18. Подпространства линейного пространства.
19. Изоморфизм пространств. Конечномерные пространства.
20. Подпространства конечномерного линейного пространства. Фактопространства и многообразия.
21. Линейные отображение и преобразования векторных пространств. Линейные отображения и преобразования конечномерных пространств. Матрица линейного преобразования. Обратимые преобразования.
22. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования. Характеристическая матрица и характеристический многочлен матрицы и преобразования.
23. Многочлены, аннулирующие преобразование. Минимальный многочлен преобразования. Минимальный многочлен вектора относительно преобразования.
24. Инвариантные подпространства. Циклические подпространства.
25. Разложение пространства в прямую сумму инвариантных подпространств.
26. Подобие матриц над полем. Критерий подобия матриц над полем. Каноническая и нормальная форма матриц.
27. Жордановы матрицы.
28. Евклидово пространство. Процесс ортогонализации.
29. Ортогональные подпространства. Ортогональные дополнения.
30. Преобразование, сопряженное к данному преобразованию, его свойства. Нормальные преобразования и их свойства. Нормальная матрица.
31. Самосопряженные и ортогональные (унитарные) преобразования: вид матрицы, определяющие свойства.

32. Квадратичная форма. Определение, свойства. Канонический вид квадратичной формы. Нормальные виды квадратичной формы над полями комплексных и действительных чисел. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы над полем действительных чисел.

### 3 семестр

#### Теория полей (продолжение).

1. Теория полей. Основные свойства полей. Подполя и расширения полей.
2. Поле частных. Простое поле.
3. Классификация расширений полей. Простые расширения полей.
4. Поле разложения многочлена.
5. Конечные поля и многочлены над ними. Поле вычетов. Решение уравнений и систем уравнений в поле вычетов.
6. Основные свойства конечных полей. Конечные поля и многочлены над ними.
7. Неприводимые многочлены. Критерий неприводимости многочлена.
8. Число неприводимых многочленов. Метод построения неприводимых многочленов.

#### Линейные рекуррентные последовательности над полем.

9. Основные определения. Семейство ЛРП с данным многочленом и его базис.
10. Умножение на многочлен. Генератор ЛРП.
11. Минимальный многочлен и аннулятор ЛРП. Соотношения между семействами ЛРП с различными характеристическими многочленами.
12. Биномиальный базис пространства ЛРП над полем. Представление ЛРП над конечным полем.
13. Периодические последовательности. Периодические многочлены. Периодичность ЛРП над конечным полем. Вычисление периода нал конечным полем.
14. ЛРП максимального периода. Цикловой тип семейства ЛРП.
15. ЛРП над кольцом вычетов.
16. Распределение элементов на циклах рекуррент.

### Варианты тестовых заданий в дистанционных учебных курсах

Текущий контроль знаний студентов в может проводится в виде компьютерного тестирования по различным модулям (темам) программы.

Компьютерные тесты представлены в дистанционных учебных курсах на базе системы управления обучением Moodle: <http://cdo.rsreu.ru/>

Доступ к курсам предоставляется по паролю из внутренней информационной системы организации и из глобальной сети Интернет.

Внутри каждой учебной темы сформирован обширный банк разнообразных вопросов, которые разбиты на категории. Каждая категория содержит однотипные задачи, объединенные одним учебным вопросом. Тест формируется на основе выбора случайного вопроса из каждой указанной категории.

### Тесты для проверки остаточных знаний

При проверке остаточных знаний студентам разрешается использовать конспекты лекций и справочную литературу.

| Код и наименование компетенции                                                                                                                     | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1: Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики | ОПК-1.2. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математических наук |

#### *а) типовые тестовые вопросы закрытого типа:*

1. Какой вид имеет запись аддитивной группы?
  - а)  $G = (G; +)$ ,
  - б)  $G = (G; \cdot)$ ,
  - в)  $G = (G; \&)$ .
  
2. Матрица над конечным полем является невырожденной?
  - а) если среди её элементов нет нулей,
  - б) если её определитель равен нулю,
  - в) если её определитель не равен нулю.
  
3. При фиксированном натуральном  $n$  сумма всех биномиальных коэффициентов  $G = \sum_{k=0}^n C_n^k$  равна
  - а)  $G = 3^n$ ,
  - б)  $G = 2^n$ ,
  - в)  $G = 2^n + 1$ .
  
4. Найти сумму  $1 + 2 + \dots + 100$  в кольце  $\mathbf{Z}$ .
  - а) 5050,
  - б) 6000,
  - в) 0.
  
5. Сумма решений системы  $\begin{cases} 2x + 3y = 10, \\ x - y = 0. \end{cases}$  над полем  $\mathbf{Z}_3$  равна
  - а) 0,
  - б) 1,
  - в) 2.
  
6. Определитель  $\begin{vmatrix} 5 & 3 & 2 \\ -1 & 2 & 4 \\ 7 & 3 & 6 \end{vmatrix}$  в поле  $\mathbf{Z}_7$  равен
  - а) 5,
  - б) 6,
  - в) 0.
  
7. Сколько всего обратимых элементов в кольце  $\mathbf{Z}_{10}$ 
  - а) 1,
  - б) 4,
  - в) 5.

8. Является ли группа  $(\mathbf{Z}; +)$  циклической и если «да», чем она порождена?

- а) нет,
- б) да,  $(\mathbf{Z}; +) = (1)$ ,
- в) да,  $(\mathbf{Z}; +) = (2)$ .

9. Решить сравнение  $2x \equiv 3 \pmod{\mathbf{Z}_3}$ . Решение равно

- а) 3,
- б) 4,
- в) 5,

10. Геометрическая прогрессия  $u = (a, aq, \dots, aq^n, \dots)$  при действительных первом члене  $a \neq 0$  и знаменателе  $q$  есть ЛРП порядка

- а) 1,
- б) 2,
- в) 0.

|       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| №     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ответ | а | в | б | а | б | а | б | б | б | а  |

**б) типовые тестовые вопросы открытого типа:**

- Чему равна сумма порождающих элементов циклической группы  $(\mathbf{Z}; +)$ ?
- Матрица  $A$  над конечным полем  $P$  является вырожденной, если определитель  $A$  равен характеристике поля?
- Сумма всех биномиальных коэффициентов  $G = \sum_{k=0}^{10} C_n^k$  равна
- Найти сумму  $1 + 2 + \dots + 100$  в кольце  $\mathbf{Z}_{10}$ .
- Решение системы  $\begin{cases} 2x + 3y = 10, \\ x - y = 0. \end{cases}$  над полем  $\mathbf{Z}_2$  равно
- Определитель  $\begin{vmatrix} 5 & 3 & 2 \\ -1 & 2 & 4 \\ 7 & 3 & 6 \end{vmatrix}$  в поле  $\mathbf{Z}_2$  равен
- Найдите все обратимые элементы в кольце  $\mathbf{Z}_6$
- Каков порядок группа  $(\mathbf{Z}; +)$ ?
- Сколько решений имеет сравнение  $2x \equiv 3 \pmod{\mathbf{Z}_2}$ .
- Геометрическая прогрессия  $u = (a, aq, \dots, aq^n, \dots)$  при действительных первом члене  $a \neq 0$  и знаменателе  $q$  имеет характеристический многочлен?

|       |   |    |      |   |       |   |        |          |   |         |
|-------|---|----|------|---|-------|---|--------|----------|---|---------|
| №     | 1 | 2  | 3    | 4 | 5     | 6 | 7      | 8        | 9 | 10      |
| ответ | 0 | да | 1024 | 0 | (0,0) | 0 | {1, 5} | $\infty$ | 0 | $x - q$ |

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2: Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) | ОПК-2.1. Формулирует задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических дисциплин (модулей) |

***а) типовые тестовые вопросы закрытого типа:***

- Верно ли  $(2\mathbb{Z}; +) = (\mathbb{Z})$ ?  
а) нет,  
б) да,  
в) ничего нельзя сказать.
- Квадратная матрица  $A$  с двумя одинаковыми строками является обратимой над полем  
а) если среди её элементов нет нулей,  
б) если её определитель не равен нулю,  
в) никогда.
- При фиксированном натуральном  $n = 100$  сумма всех биномиальных коэффициентов  $G = \sum_{k=0}^n C_n^k$  равна  
а)  $G = 3^{100}$ ,  
б)  $G = 2^{100}$ ,  
в)  $G = 2^{101}$ .
- Найти сумму  $1 + 2 + \dots + 100$  в кольце  $\mathbb{Z}_{50}$ .  
а) 5060,  
б) 6000,  
в) 0.
- Разность решений системы  $\begin{cases} 20x + 30y = 100, \\ x - y = 0. \end{cases}$  над полем  $\mathbb{Z}_3$  равна  
а) 0,  
б) 1,  
в) 2.
- Определитель  $\begin{vmatrix} 5 & 3 & 2 \\ -1 & 2 & 4 \\ 7 & 3 & 6 \end{vmatrix}$  в кольце  $\mathbb{Z}_{68}$  равен  
а) 5,  
б) 6,  
в) 0.
- Сколько всего обратимых элементов в кольце  $\mathbb{Z}_n$ , где  $n$  – простое число?  
а) 1,  
б)  $n$ ,  
в)  $n-1$ .
- Какова характеристика кольца  $(\mathbb{Z}; +, \cdot)$ ?  
а) 1,  
б) не существует,

в)  $\infty$ .

9. Решить сравнение  $2x \equiv 3 \pmod{\mathbf{Z}_4}$ . Сколько всего решений?

а) 0,

б) 4,

в) 5,

10. Геометрическая прогрессия  $u = (a, aq, \dots, aq^n, \dots)$  при действительных первом члене  $a \neq 0$  и знаменателе  $q$  есть ЛРП с каким начальным вектором?

а)  $u(0) = a$ ,

б)  $u(0) = -q$ ,

в)  $u(0) = n$ .

| №     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| ответ | б | в | б | в | а | в | в | в | а | а  |

**б) типовые тестовые вопросы открытого типа:**

1. Найдите обратный элемент к 2 в поле  $\mathbf{Z}_5$

2. Имеет ли матрица  $A$  с определителем  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & -2 \end{vmatrix}$  обратную матрицу над конечным полем  $\mathbf{Z}_7$ ?

3. При фиксированном натуральном  $n = 2$  сумма всех биномиальных коэффициентов  $G = \sum_{k=0}^n C_n^k = ?$

4. Сколько всего обратимых элементов в поле  $\mathbf{Z}_5$ ?

5. Сколько решений имеет система  $\begin{cases} 2x + 3y = 0, \\ x - y = 0. \end{cases}$  над полем  $\mathbf{Z}_3$ ?

6. Группа корней 5-ой степени из 1 является циклической?

7. Векторы  $\mathbf{a} = (2, 1)$  и  $\mathbf{b} = (8, 4)$  могут ли оба входить в базис в двумерном пространстве?

8. Верно ли, что кольцо  $(\mathbf{Z}; +, \cdot)$  простое?

9. Сколько решений имеет уравнение  $2x = 3$  в кольце  $\mathbf{Z}_4$

10. Арифметическая последовательность  $u$ , принадлежащая пространству  $\mathbf{R}^\infty$  с начальным значением  $a$  и разностью  $d$  есть ЛРП, Каков ее общий член?

| №     | 1 | 2   | 3 | 4 | 5 | 6  | 7   | 8   | 9 | 10              |
|-------|---|-----|---|---|---|----|-----|-----|---|-----------------|
| ответ | 3 | нет | 4 | 4 | 1 | да | нет | нет | 0 | $u(n) = a + nd$ |

Составил

д.ф.-м.н, проф. кафедры ВМ

В.В. Миронов

Заведующий кафедрой ВМ

к.ф.-м.н., доцент

Г.С. Лукьянова

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СОГЛАСОВАНО

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Лукьянова Галина Сергеевна,  
И.о. заведующего кафедрой ВМ

26.06.26 18:18 (MSK)

Простая подпись