

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА  
 Должность: РЕКТОР  
 Дата подписания: 12.10.2022 16:22:10  
 Уникальный программный ключ:  
 9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «ЮУнГГПУ»)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

|      |                                  |
|------|----------------------------------|
| Шифр | Наименование дисциплины (модуля) |
| Б1.О | Алгебра                          |

|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки                          | 44.03.05  |
| Направление подготовки                              | Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) |
| Наименование (я) ОПОП<br>(направленность / профиль) | Математика. Информатика                                   |
| Уровень образования                                 | бакалавр  |
| Форма обучения                                      | заочная   |

Разработчики:

| Должность                    | Учёная степень, звание | Подпись | ФИО                            |
|------------------------------|------------------------|---------|--------------------------------|
| И.о. заведующего<br>кафедрой |                        |         | Шумакова Екатерина<br>Олеговна |

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

| Кафедра   | Заведующий кафедрой            | Номер протокола | Дата протокола | Подпись |
|---|--------------------------------|-----------------|----------------|---------|
| Кафедра математики и<br>методики обучения<br>математике | Шумакова Екатерина<br>Олеговна | 10              | 13.06.2019     |         |
| Кафедра математики и<br>методики обучения<br>математике | Шумакова Екатерина<br>Олеговна | 1               | 10.09.2020     |         |
|   |                                |                 |                |         |
|   |                                |                 |                |         |

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Пояснительная записка .....   | 3  |
| 2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю) .....   | 5  |
| 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий ..... | 7  |
| 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....   | 17 |
| 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....                                       | 18 |
| 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....  | 26 |
| 7. Перечень образовательных технологий .....   | 28 |
| 8. Описание материально-технической базы .....   | 29 |

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Алгебра» относится к модулю обязательной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является обязательной к изучению.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 з.е., 468 час.

1.3 Изучение дисциплины «Алгебра» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Вводный курс математики», «Элементарная математика».

1.4 Дисциплина «Алгебра» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Абстрактная и компьютерная алгебра», «выполнение и защита выпускной квалификационной работы», «Дискретная математика», «История математики», «Математическая логика», «Методика обучения и воспитания (математика)», «Практикум по элементарной алгебре», «Теория чисел», «Теория функций комплексного и действительного переменного», «Числовые системы», для проведения следующих практик: «производственная практика (педагогическая)», «учебная практика (по математике и информатике)».

1.5 Цель изучения дисциплины:

Изучить основные структуры алгебры, воспитать общую алгебраическую культуру, необходимую будущему учителю для глубокого понимания, как основного школьного курса математики, так и школьных факультативных курсов

1.6 Задачи дисциплины:

- 1) развивать и совершенствовать математические умения, решать основные типы задач базового и профильного уровней школьного курса алгебры
- 2) расширить и углубить знания о приемах поиска решения теоретико-числовых задач, общих и частных методах решения задач различной сложности, в том числе задач ОГЭ и ЕГЭ
- 3) способствовать формированию умений и навыков самостоятельной математической деятельности
- 4) развивать представления об алгебре как части человеческой культуры и цивилизации, как форме описания и методе познания действительности

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

| № п/п   | Код и наименование компетенции по ФГОС  |
|---|---|
| <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b> |   |
| 1   | ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний  |
|   | ОПК.8.1 Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности.  |
|   | ОПК.8.2 Уметь проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.  |
|   | ОПК.8.3 Владеть технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.  |
| 2   | ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности   |
|   | ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения |
|   | ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса  |
|   | ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач  |

| № п/п | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Образовательные результаты по дисциплине   |
|-------|--|--|
| 1     | ОПК.8.1 Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности. | 3.1 Знает историю, теорию, закономерности и принципы построения алгебры, содержание программ по алгебре для осуществления педагогической деятельности. |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 2 | ОПК.8.2 Уметь проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.  | У.1 Умеет проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на математические факты, методы, алгоритмы.   |
| 3 | ОПК.8.3 Владеть технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.  | В.1 Владеет основными законами логики, культурой построения алгебраических моделей с целью решения средствами алгебры тех или иных задач педагогической деятельности.   |
| 1 | ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения | 3.2 Знает основные положения алгебры, ее идеи и методы, систему основных алгебраических структур и соответствующие системы аксиом, важнейшие методы доказательства теорем, роль и место алгебры в системе других математических дисциплин; принципы проектирования и реализации общего и дополнительного образования по математике в соответствии с профилем обучения |
| 2 | ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса  | У.2 Умеет выбрать нужную алгебраическую структуру в качестве модели задачи, применить соответствующий алгоритм для ее решения, реализовать соответствующие методы при доказательстве теорем, осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения математике в различных формах организации образовательного процесса   |
| 3 | ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач  | В.2 Владеет систематизированными основными положениями и практическими навыками в области математики при доказательстве теорем и решении задач профессиональной деятельности  |

## 2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| Наименование раздела дисциплины (темы)                   | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |           |           | Итого часов |
|--|--|-----------|-----------|-------------|
|  | СРС  | Л         | ПЗ        |             |
| <b>Итого по дисциплине</b>                               | <b>390</b>   | <b>22</b> | <b>30</b> | <b>442</b>  |
| <b>Первый период контроля</b>                            |  |           |           |             |
| <b><i>Векторные пространства и матрицы</i></b>           | <b>86</b>  | <b>4</b>  | <b>4</b>  | <b>94</b>   |
| Системы линейных уравнений.                              | 10   |           |           | 10          |
| Матрицы  | 8  | 2         |           | 10          |
| Алгебраические структуры                                 | 6  | 2         |           | 8           |
| Поле комплексных чисел                                   | 10   |           | 2         | 12          |
| Линейное векторное пространство. Линейная зависимость    | 6  |           |           | 6           |
| Подпространство, свойства. Базис пространства.           | 8  |           |           | 8           |
| База и ранг системы векторов.                            | 6  |           | 2         | 8           |
| Исследование системы линейных уравнений.                 | 8  |           |           | 8           |
| Пространство решений однородной СЛУ                      | 8  |           |           | 8           |
| Координаты вектора в разных базисах                      | 8  |           |           | 8           |
| Сумма подпространств                                     | 8  |           |           | 8           |
| <b><i>Теория определителей</i></b>                       | <b>42</b>  |           | <b>4</b>  | <b>46</b>   |
| Перестановки. Определение определителя                   | 8  |           |           | 8           |
| Свойства определителя                                    | 10   |           | 2         | 12          |
| Формула обратной матрицы                                 | 8  |           | 2         | 10          |
| Квадратные СЛУ, Формулы Крамера                          | 10   |           |           | 10          |
| Базисный минор, ранг матрицы                             | 6  |           |           | 6           |
| Итого по видам учебной работы                            | 128  | 4         | 8         | 140         |
| <b><i>Форма промежуточной аттестации</i></b>             |  |           |           |             |
| Дифференцированный зачет                                 |  |           |           | 4           |
| <b>Итого за Первый период контроля</b>                   |  |           |           | <b>144</b>  |
| <b>Второй период контроля</b>                            |  |           |           |             |
| <b><i>Группы</i></b>                                     | <b>30</b>  | <b>2</b>  | <b>4</b>  | <b>36</b>   |
| Группы, примеры  | 6  | 2         |           | 8           |
| Сопряжение. Подгруппы                                    | 8  |           | 2         | 10          |
| Циклические группы                                       | 8  |           | 2         | 10          |
| Понятие изоморфизма, гомоморфизма групп                  | 8  |           |           | 8           |
| <b><i>Линейные отображения векторных пространств</i></b> | <b>55</b>  | <b>4</b>  | <b>4</b>  | <b>63</b>   |
| Гомоморфизм векторных пространств                        | 8  | 2         | 2         | 12          |
| Свойства матрицы гомоморфизма                            | 8  |           |           | 8           |
| Собственные векторы эндоморфизма                         | 9  | 2         |           | 11          |
| Собственные векторы матрицы                              | 10   |           | 2         | 12          |
| Евклидово пространство                                   | 6  |           |           | 6           |
| Матрица евклидова пространства                           | 6  |           |           | 6           |
| Симметрические преобразования                            | 8  |           |           | 8           |
| Итого по видам учебной работы                            | 85   | 6         | 8         | 99          |
| <b><i>Форма промежуточной аттестации</i></b>             |  |           |           |             |
| Экзамен  |  |           |           | 9           |
| <b>Итого за Второй период контроля</b>                   |  |           |           | <b>108</b>  |
| <b>Третий период контроля</b>                            |  |           |           |             |
| <b><i>Кольца</i></b>                                     | <b>46</b>  | <b>2</b>  | <b>2</b>  | <b>50</b>   |
| Кольцо   | 10   | 2         |           | 12          |
| Идеалы кольца  | 6  |           |           | 6           |
| Кольцо целостности                                       | 8  |           |           | 8           |
| Кольцо главных идеалов                                   | 6  |           |           | 6           |
| Евклидово кольцо   | 10   |           | 2         | 12          |

|  |           |          |          |            |
|--|-----------|----------|----------|------------|
| Поле частных в области целостности   | 6         |          |          | 6          |
| <b>Полиномы от одной и нескольких переменных</b>                                       | <b>82</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>90</b>  |
| Кольцо полиномов $K[x]$  | 8         | 2        |          | 10         |
| Деление полиномов с остатком   | 10        |          |          | 10         |
| Наибольший общий делитель полиномов над полем  | 10        |          | 2        | 12         |
| Кратные множители полинома   | 10        |          |          | 10         |
| Критерий существования общего делителя положительной степени                           | 8         |          |          | 8          |
| Примитивные полиномы   | 6         |          |          | 6          |
| Основная теорема алгебры   | 10        |          |          | 10         |
| Кольцо полиномов от нескольких переменных  | 6         | 2        |          | 8          |
| Лексикографический порядок   | 4         |          |          | 4          |
| Симметрические полиномы  | 10        |          | 2        | 12         |
| Итого по видам учебной работы  | 128       | 6        | 6        | 140        |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>  |           |          |          |            |
| Дифференцированный зачет   |           |          |          | 4          |
| Контрольная  |           |          |          |            |
| <b>Итого за Третий период контроля</b>   |           |          |          | <b>144</b> |
| <b>Четвертый период контроля</b>   |           |          |          |            |
| <b>Полиномы над полями <math>Q, R</math> и <math>C</math> и кольцом <math>Z</math></b> | <b>29</b> | <b>4</b> | <b>6</b> | <b>39</b>  |
| Целые и рациональные корни полинома над $Z$  | 6         | 2        |          | 8          |
| Полиномы над полем действительных чисел  | 4         | 2        |          | 6          |
| Решение кубических уравнений   | 8         |          | 2        | 10         |
| Решение уравнений четвертой степени  | 7         |          | 2        | 9          |
| Границы вещественных корней  | 4         |          | 2        | 6          |
| <b>Расширение полей и алгебраические числа</b>   | <b>20</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>24</b>  |
| Простое расширение поля  | 2         | 2        |          | 4          |
| Конечные расширения полей  | 4         |          |          | 4          |
| Алгебраическое расширение поля   | 2         |          | 2        | 4          |
| Алгебраическое замыкание числового поля  | 4         |          |          | 4          |
| Разрешимость уравнений в радикалах   | 4         |          |          | 4          |
| Построение с помощью циркуля и линейки   | 4         |          |          | 4          |
| Итого по видам учебной работы  | 49        | 6        | 8        | 63         |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>  |           |          |          |            |
| Экзамен  |           |          |          | 9          |
| <b>Итого за Четвертый период контроля</b>  |           |          |          | <b>72</b>  |
| <b>Пятый период контроля</b>   |           |          |          |            |
| Итого по видам учебной работы  |           |          |          |            |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>  |           |          |          |            |
| Курсовая работа  |           |          |          |            |
| <b>Итого за Пятый период контроля</b>  |           |          |          |            |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

#### 3.1 СРС

| Наименование раздела дисциплины (модуля)/<br>Тема для самостоятельного изучения  | Трудоемкость<br>(кол-во часов) |
|--|--------------------------------|
| <b>1. Векторные пространства и матрицы</b>   | <b>86</b>                      |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)<br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)  |                                |
| 1.1. Системы линейных уравнений.<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Сделать краткий конспект по теме, рассмотреть вопросы: Определение системы линейных уравнений. Равносильные преобразования систем уравнений. Метод исключения неизвестных, алгоритм Жордана-Гаусса.<br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе по типовым вопросам.<br>Учебно-методическая литература: 3 | 10                             |
| 1.2. Матрицы<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка доклада о приложениях матриц<br>Научиться выполнять действия с матрицами<br>Подготовка к контрольной работе по типовым вопросам<br>Учебно-методическая литература: 3  | 8                              |
| 1.3. Алгебраические структуры<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе по типовым вопросам<br>Подготовка доклада об истории введения понятий группы, кольца, поля<br>Учебно-методическая литература: 3, 4  | 6                              |
| 1.4. Поле комплексных чисел<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе по типовым вопросам<br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка доклада о возникновении комплексных чисел<br>Научиться выполнять действия с комплексными числами, выучить формулы<br>Учебно-методическая литература: 3, 4   | 10                             |
| 1.5. Линейное векторное пространство. Линейная зависимость<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе по типовым вопросам, выучить определения темы.<br>Учебно-методическая литература: 3  | 6                              |
| 1.6. Подпространство, свойства. Базис пространства.<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе по типовым вопросам<br>Рассмотреть эквивалентность определений размерности пространства, выучить определения темы.<br><br>Учебно-методическая литература: 3, 4   | 8                              |
| 1.7. База и ранг системы векторов.<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе по типовым вопросам, выучить определения темы.<br>Учебно-методическая литература: 3  | 6                              |

|   |           |
|---|-----------|
| 1.8. Исследование системы линейных уравнений.<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе по типовым вопросам<br>Выучить теорему Кронекера-Капелли, рассмотреть геометрическую интерпретацию критерия разрешимости СЛУ.<br>Учебно-методическая литература: 3  | 8         |
| 1.9. Пространство решений однородной СЛУ<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам. Подготовка к контрольной работе по типовым вопросам<br>Рассмотреть понятия и сделать краткий конспект: пространство решений однородной СЛУ, фундаментальная система решений, структура множества решений СЛУ, понятие многообразия.<br>Учебно-методическая литература: 3  | 8         |
| 1.10. Координаты вектора в разных базисах<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе по типовым вопросам. Выучить формулу, связывающую координаты вектора в разных базисах и алгоритм поиска матрицы перехода между базисами.<br>Учебно-методическая литература: 2, 3  | 8         |
| 1.11. Сумма подпространств<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе по типовым вопросам. Разобраться в определениях и доказательствах теоремы о размерности суммы подпространств. Алгоритм поиска размерностей суммы и пересечения подпространств. Сделать краткий конспект.<br>Учебно-методическая литература: 3  | 8         |
| <b>2. Теория определителей</b>  | <b>42</b> |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)<br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)   |           |
| 2.1. Перестановки. Определение определителя<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовить конспект по теме, рассмотреть вопросы: Перестановки. Функция четности, свойства. Определение определителя, определитель 2-го, 3-го порядков, определитель диагональной матрицы. Простейшие свойства. Разложение определителя по строкам и столбцам. Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам<br>Учебно-методическая литература: 3 | 8         |
| 2.2. Свойства определителя<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам<br>Подготовка доклада о методах вычисления определителей, о приложении теории определителей в геометрии<br>Научиться вычислять определитель различными способами<br>Учебно-методическая литература: 3, 7   | 10        |
| 2.3. Формула обратной матрицы<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам<br>Учебно-методическая литература: 3  | 8         |
| 2.4. Квадратные СЛУ, Формулы Крамера<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам<br>Сделать краткий конспект по теме: квадратные СЛУ, формулы Крамера.<br>Определитель произведения матриц. Критерий невырожденности матрицы. Линейная зависимость системы матриц.<br>Учебно-методическая литература: 3                                     | 10        |



|  |           |
|--|-----------|
| 2.5. Базисный минор, ранг матрицы<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>сделать краткий конспект по теме, рассмотреть вопросы: Базисный минор, ранг матрицы. Теорема о базисном миноре, следствия. Вычисление ранга матрицы методом окаймляющих миноров.<br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам<br>Учебно-методическая литература: 4   | 6         |
| <b>3. Линейные отображения векторных пространств</b>   | <b>55</b> |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)  |           |
| 3.1. Гомоморфизм векторных пространств<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам<br>Учебно-методическая литература: 3  | 8         |
| 3.2. Свойства матрицы гомоморфизма<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам<br>Учебно-методическая литература: 3  | 8         |
| 3.3. Собственные векторы эндоморфизма<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам<br>Учебно-методическая литература: 3   | 9         |
| 3.4. Собственные векторы матрицы<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам<br>Освоить метод приведения матрицы к диагональному виду<br>Учебно-методическая литература: 3   | 10        |
| 3.5. Евклидово пространство<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам<br>Выучить алгоритм метода ортогонализации. Подготовка доклада о решении геометрических задач в Евклидовом пространстве<br>Учебно-методическая литература: 3, 4, 7  | 6         |
| 3.6. Матрица евклидова пространства<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Решить задачи на выполнение ортогонализации и ортогональное приведение матрицы к диагональному виду.<br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам<br>Учебно-методическая литература: 3  | 6         |
| 3.7. Симметрические преобразования<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Сделать краткий конспект по теме:<br>1. Симметрические преобразования, матричный критерий.<br>2. Теорема о вещественности собственных значений симметрической матрицы над $\mathbb{R}$ .<br>3. Основной критерий симметрического преобразования.<br>4. Теорема об ортогональной приводимости симметрической матрицы к диагональному виду.<br>5. Решение геометрических задач в евклидовом пространстве: расстояние от точки до линейного многообразия, ортогональная проекция вектора на подпространство<br>Учебно-методическая литература: 2, 3, 4 | 8         |
| <b>4. Группы</b>   | <b>30</b> |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1)<br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)  |           |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.1. Группы, примеры<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам<br>Учебно-методическая литература: 3, 4  | 6         |
| 4.2. Сопряжение. Подгруппы<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам<br>Подготовка доклада о истории введения понятия группы, кольца, поля; о классических группах матриц, разрешимых группах.<br>Учебно-методическая литература: 3, 4   | 8         |
| 4.3. Циклические группы<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовить конспект по теме, рассмотреть вопросы: Циклические группы: определение, примеры. Группа корней из единицы. Подгруппы циклических групп. Порядок элемента группы, свойства. Структурная теорема о циклических группах. Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам<br>Учебно-методическая литература: 3, 4  | 8         |
| 4.4. Понятие изоморфизма, гомоморфизма групп<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Составить конспект по вопросам: Понятие изоморфизма, гомоморфизма групп. Теорема о гомоморфизме групп. Теорема Кели. Смежные классы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Инвариантные подгруппы, свойства. Фактор-группа. Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам<br>Подготовка доклада о группе Галуа<br>Учебно-методическая литература: 3, 4 | 8         |
| <b>5. Полиномы от одной и нескольких переменных</b>  | <b>82</b> |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)<br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)  |           |
| 5.1. Кольцо полиномов $K[x]$<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Составить краткий конспект по вопросам: Строение кольца полиномов от одной переменной.<br>Деление полиномов. Теорема Безу и схема Горнера<br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам.<br>Учебно-методическая литература: 1, 3, 5  | 8         |
| 5.2. Деление полиномов с остатком<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам.<br>Учебно-методическая литература: 3  | 10        |
| 5.3. Наибольший общий делитель полиномов над полем<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам.<br>Учебно-методическая литература: 3   | 10        |
| 5.4. Кратные множители полинома<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Сделать краткий конспект (Функциональное представление полиномов. Формальная производная полиномов над полем. Кратные неприводимые множители полинома над полем, кратные корни)<br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам.<br>Учебно-методическая литература: 3   | 10        |

|   |           |
|---|-----------|
| 5.5. Критерий существования общего делителя положительной степени<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам.<br>Разобрать метод решения систем уравнений с двумя переменными с использованием результата<br><br>Учебно-методическая литература: 3, 4   | 8         |
| 5.6. Прimitивные полиномы<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам.<br>Сделать краткий конспект по теме: Прimitивные полиномы. Лемма Гаусса.<br>Факториальность кольца полиномов над факториальным кольцом.<br>Учебно-методическая литература: 3  | 6         |
| 5.7. Основная теорема алгебры<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам.<br>Подготовка доклада о подходах к доказательству основной теоремы алгебры и следствиях из нее. Вспомогательные предложения о модуле комплексного числа и его свойствах, лемма Даламбера. Формулировка и доказательство основной теоремы алгебры, ее следствия.<br>Учебно-методическая литература: 3, 4 | 10        |
| 5.8. Кольцо полиномов от нескольких переменных<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам.<br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Учебно-методическая литература: 3, 4   | 6         |
| 5.9. Лексикографический порядок<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>сделать краткий конспект (Полиномы от многих переменных, разложение на неприводимые множители, нормальное представление и лексикографический порядок.)<br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам.<br><br>Учебно-методическая литература: 3  | 4         |
| 5.10. Симметрические полиномы<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам.<br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам.<br>Выучить вывод формул Виета.<br>Учебно-методическая литература: 3   | 10        |
| <b>6. Кольца</b>  | <b>46</b> |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1)<br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)   |           |
| 6.1. Кольцо<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам.<br>Учебно-методическая литература: 3, 4  | 10        |
| 6.2. Идеалы кольца<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Составить конспект по теме: Идеалы кольца, смежные классы по идеалу, примеры Сравнения по идеалу. Фактор–кольцо. Теорема о гомоморфизме колец<br>Учебно-методическая литература: 3, 4  | 6         |

|  |           |
|--|-----------|
| 6.3. Кольцо целостности<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Рассмотреть вопросы и подготовить конспект (Кольцо целостности. Простые и составные элементы, свойства Область целостности. Критерий ассоциированности элементов.<br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам.<br>Учебно-методическая литература: 3, 4  | 8         |
| 6.4. Кольцо главных идеалов<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Кольцо главных идеалов (КГИ). Свойство простых элементов в КГИ.)<br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам.<br>Учебно-методическая литература: 3, 4   | 6         |
| 6.5. Евклидово кольцо<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам.<br>Выучить алгоритм Евклида.<br>Составить краткий конспект: Евклидовы кольца. Кольцо целых гауссовых чисел. НОД и НОК в кольце главных идеалов, определение, правила нахождения, примеры.<br>Учебно-методическая литература: 3, 4  | 10        |
| 6.6. Поле частных в области целостности<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Рассмотреть вопросы и сделать конспект (Поле частных области целостности. Изоморфизм полей частных. Поле рациональных чисел.)<br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам<br>Подготовка к контрольной работе и зачету по типовым вопросам.<br>Учебно-методическая литература: 3, 4  | 6         |
| <b>7. Расширение полей и алгебраические числа</b>  | <b>20</b> |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)<br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)  |           |
| 7.1. Простое расширение поля<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам.<br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам.<br>Учебно-методическая литература: 3, 4   | 2         |
| 7.2. Конечные расширения полей<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Сделать краткий конспект (Строение простого алгебраического расширения, базис. Построение конечных полей. Многочлен для суммы и произведения алгебраических элементов.) Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам.<br>Учебно-методическая литература: 3, 4   | 4         |
| 7.3. Алгебраическое расширение поля<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Сделать краткий конспект (Теорема о простоте составного алгебраического расширения. Алгебраическое замыкание числового поля. Теорема об алгебраической замкнутости алгебраического замыкания числового поля.)<br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам.<br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам.<br>Учебно-методическая литература: 3, 4 | 2         |
| 7.4. Алгебраическое замыкание числового поля<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам.<br><br>Учебно-методическая литература: 3, 4   | 4         |
| 7.5. Разрешимость уравнений в радикалах<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к экзамену по типовым вопросам<br>Подготовка доклада о разрешимости в квадратных радикалах различных задач.<br>Учебно-методическая литература: 3, 4   | 4         |

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 7.6. Построение с помощью циркуля и линейки<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к экзамену по типовым вопросам<br>Подготовка доклада о неразрешимых задачах на построение. (Задачи квадратуры круга, удвоения куба, трисекции угла, построение правильного n-угольника.)<br>Учебно-методическая литература: 3, 4 | 4                                  |
| <b>8. Полиномы над полями <math>Q</math>, <math>R</math> и <math>C</math> и кольцом <math>Z</math></b>  | <b>29</b>                          |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ПК-1: В.2 (ПК.1.3), У.2 (ПК.1.2), З.2 (ПК.1.1)<br>ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3), З.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2)   |                                    |
| 8.1. Целые и рациональные корни полинома над $Z$<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам.<br><br>Учебно-методическая литература: 3   | 6                                  |
| 8.2. Полиномы над полем действительных чисел<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам.<br><br>Учебно-методическая литература: 3   | 4                                  |
| 8.3. Решение кубических уравнений<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам.<br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам.<br>Выучить алгоритм решения уравнения 3 степени.<br>Учебно-методическая литература: 3   | 8                                  |
| 8.4. Решение уравнений четвертой степени<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам.<br>Выполнить индивидуальное задание по вариантам.<br>Выучить алгоритм решения уравнения 4 степени<br>Учебно-методическая литература: 3   | 7                                  |
| 8.5. Границы вещественных корней<br><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b><br>Выучить алгоритм построения полиномов Штурма<br>Подготовка к контрольной работе и экзамену по типовым вопросам.<br>Учебно-методическая литература: 3, 4  | 4                                  |
| <b>9. Курсовая работа</b><br><br>См. пункт 5.2.2  | 18 часов из<br>трудоемкости<br>СРС |

### 3.2 Лекции

| Наименование раздела дисциплины (модуля)/<br>Тема и содержание   | Трудоемкость<br>(кол-во часов) |
|--|--------------------------------|
| <b>1. Векторные пространства и матрицы</b>   | <b>4</b>                       |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: З.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)<br>ПК-1: З.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)  |                                |
| 1.1. Матрицы<br>Понятие матрицы, операции над матрицами, свойства. Пространство матриц $M(m, n, F)$ . Виды квадратных матриц. Понятие обратной матрицы, единственность, вычисление обратной матрицы по методу Гаусса. Матричные уравнения.<br>Учебно-методическая литература: 3, 7 | 2                              |
| 1.2. Алгебраические структуры<br>Бинарные операции. Понятие группы, кольца, поля. Свойства. Примеры<br>Учебно-методическая литература: 3, 4  | 2                              |
| <b>2. Линейные отображения векторных пространств</b>   | <b>4</b>                       |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ПК-1: З.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)  |                                |

|   |          |
|---|----------|
| 2.1. Гомоморфизм векторных пространств<br>Определение гомоморфизма векторных пространств, свойства. Пространство гомоморфизмов $\text{Hom}(X, Y)$ . Матрица гомоморфизма. Теорема о представлении гомоморфизма.<br>Учебно-методическая литература: 3  | 2        |
| 2.2. Собственные векторы эндоморфизма<br>Ядро и образ гомоморфизма, теорема о ранге и дефекте. Исследование систем линейных уравнений. Собственные векторы эндоморфизма, свойства.<br>Учебно-методическая литература: 3   | 2        |
| <b>3. Группы</b>  | <b>2</b> |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1)<br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)   |          |
| 3.1. Группы, примеры<br>Группы, простейшие свойства, примеры. Группы перестановок, группы матриц. Определение сопряженных элементов, сопряженных подгрупп. Классы сопряженных элементов. Определение подгруппы, примеры, сопряженные подгруппы. Порядок элемента и его свойства. Подгруппы, порожденные множеством элементов.<br>Учебно-методическая литература: 3, 4   | 2        |
| <b>4. Полиномы от одной и нескольких переменных</b>   | <b>4</b> |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)<br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)   |          |
| 4.1. Кольцо полиномов $K[x]$<br>Кольцо полиномов. Степень полинома, свойства. Деление полинома на двучлен. Теорема Безу. Схема Горнера. Разложение полинома по степеням двучлена. Теорема о числе корней полинома над кольцом целостности. Деление полиномов с остатком над полем. Теорема о разложимости полинома над полем на неприводимые множители<br>Учебно-методическая литература: 3, 4  | 2        |
| 4.2. Кольцо полиномов от нескольких переменных<br>Кольцо полиномов от нескольких переменных. Степень многочлена, свойства. Нормальное представление полинома от $n$ переменных. Лексикографический порядок в кольце полиномов. Лемма о высшем элементе произведения полиномов. Симметрические полиномы, формулы Виета. Свойство высшего элемента симметрического полинома. Теорема о порождающем множестве кольца симметрических полиномов. Теорема о значении симметрического полинома на корнях заданного многочлена.<br>Учебно-методическая литература: 3, 4 | 2        |
| <b>5. Кольца</b>  | <b>2</b> |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1)<br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)   |          |
| 5.1. Кольцо<br>Кольца (определение), простейшие свойства колец, примеры числовых колец, кольцо матриц. Подкольцо.<br>Учебно-методическая литература: 3, 4   | 2        |
| <b>6. Расширение полей и алгебраические числа</b>   | <b>2</b> |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)<br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)   |          |
| 6.1. Простое расширение поля<br>Простое расширение поля: алгебраическое, трансцендентное. Минимальный полином алгебраического элемента, его свойства. Строение простого алгебраического расширения. Примеры простых расширений. Конечные расширения полей, теорема о составном конечном расширении поля.<br>Учебно-методическая литература: 3   | 2        |
| <b>7. Полиномы над полями <math>Q, R</math> и <math>C</math> и кольцом <math>Z</math></b>   | <b>4</b> |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ПК-1: В.2 (ПК.1.3), У.2 (ПК.1.2), 3.2 (ПК.1.1)<br>ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3), 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2)   |          |

|  |   |
|--|---|
| 7.1. Целые и рациональные корни полинома над $Z$<br>Целые и рациональные корни полинома над $Z$ . Критерий неприводимости<br>Эйзенштейна<br>Учебно-методическая литература: 3, 4 | 2 |
| 7.2. Полиномы над полем действительных чисел<br>Полиномы над полем вещественных чисел, неприводимые полиномы<br>Учебно-методическая литература: 3                                | 2 |

### 3.3 Практические

| Наименование раздела дисциплины (модуля)/<br>Тема и содержание  | Трудоемкость<br>(кол-во часов) |
|---|--------------------------------|
| <b>1. Векторные пространства и матрицы</b>  | <b>4</b>                       |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)<br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)   |                                |
| 1.1. Поле комплексных чисел<br>Геометрическая интерпретация. Модуль комплексного числа, свойства.<br>Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра. Корни $n$ -ой степени. Группа корней $n$ -ой степени из 1.<br>Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 6  | 2                              |
| 1.2. База и ранг системы векторов.<br>База системы векторов, максимальная линейно независимая подсистема, свойства.<br>Ранг системы векторов, вычисление ранга и базы системы векторов арифметического пространства. Ранг матрицы.<br>Учебно-методическая литература: 2, 3, 4, 6  | 2                              |
| <b>2. Теория определителей</b>  | <b>4</b>                       |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)<br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)   |                                |
| 2.1. Свойства определителя<br>Действия с подстановками. Вычисление определителей 2 и 3 порядка по определению.<br>Свойства определителя: антисимметричность, инвариантность; линейность;<br>равноправие столбцов и строк. Миноры, алгебраические дополнения. Вычисление<br>определителей 3 и 4 порядков, использование свойств. Методы вычислений<br>определителя $n$ -го порядка<br>Учебно-методическая литература: 2, 3, 4, 5, 6, 7 | 2                              |
| 2.2. Формула обратной матрицы<br>Присоединенная матрица. Формула обратной матрицы. Определитель Вандермонда<br>Учебно-методическая литература: 2, 3   | 2                              |
| <b>3. Линейные отображения векторных пространств</b>  | <b>4</b>                       |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)   |                                |
| 3.1. Гомоморфизм векторных пространств<br>Определение гомоморфизма векторных пространств, примеры. Составление матрицы<br>гомоморфизма<br>Учебно-методическая литература: 2   | 2                              |
| 3.2. Собственные векторы матрицы<br>Собственные векторы матрицы. Примеры. Многочлены от матриц. Теорема<br>Кели-Гамильтона. Нахождение собственных значений и собственных векторов<br>матрицы, приведение к диагональному виду.<br>Учебно-методическая литература: 3, 6   | 2                              |
| <b>4. Группы</b>  | <b>4</b>                       |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1)<br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)   |                                |

|  |          |
|--|----------|
| 4.1. Сопряжение. Подгруппы<br>Простейшие свойства групп. Таблицы Кели групп малого порядка. Определение сопряженных элементов, сопряженных подгрупп. Классы сопряженных элементов. Поиск подгрупп, сопряженные подгруппы. Порядок элемента и его свойства. Взаимосвязь порядков группы, подгруппы, элемента.<br>Учебно-методическая литература: 1, 6 | 2        |
| 4.2. Циклические группы<br>Примеры циклических групп. Группа корней $n$ -ой степени из 1. Подгруппы циклической группы конечного порядка. Взаимосвязь порядков, построение решетки подгрупп.<br>Учебно-методическая литература: 1, 6   | 2        |
| <b>5. Полиномы от одной и нескольких переменных</b>  | <b>4</b> |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)<br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)  |          |
| 5.1. Наибольший общий делитель полиномов над полем<br>Наибольший общий делитель полиномов над полем. Алгоритм Евклида. НОК полиномов. Линейное разложение НОД полиномов. Разложение многочлена на множители.<br>Учебно-методическая литература: 1, 3, 5  | 2        |
| 5.2. Симметрические полиномы<br>Симметрические полиномы. Представление симметрических полиномов через основные симметрические полиномы. Приложения теории симметрических полиномов<br>Учебно-методическая литература: 1, 5   | 2        |
| <b>6. Кольца</b>   | <b>2</b> |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1)<br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)  |          |
| 6.1. Евклидово кольцо<br>Евклидовы кольца. Кольцо целых гауссовых чисел. Алгоритм Евклида. Вычисление НОД и НОК в кольце главных идеалов. Линейное разложение НОД.<br>Учебно-методическая литература: 1, 4, 5  | 2        |
| <b>7. Расширение полей и алгебраические числа</b>  | <b>2</b> |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)<br>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)  |          |
| 7.1. Алгебраическое расширение поля<br>Задача освобождения от иррациональности в знаменателе<br>Учебно-методическая литература: 1  | 2        |
| <b>8. Полиномы над полями <math>Q</math>, <math>R</math> и <math>C</math> и кольцом <math>Z</math></b>   | <b>6</b> |
| <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b><br>ПК-1: В.2 (ПК.1.3), У.2 (ПК.1.2), 3.2 (ПК.1.1)<br>ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3), 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2)  |          |
| 8.1. Решение кубических уравнений<br>Решение уравнений третьей степени, формулы Кардано. Исследование корней кубического уравнения<br>Учебно-методическая литература: 1  | 2        |
| 8.2. Решение уравнений четвертой степени<br>Решение уравнений четвертой степени. Метод Феррари<br>Учебно-методическая литература: 1  | 2        |
| 8.3. Границы вещественных корней<br>Поиск интервала, содержащего корень по алгоритму построения полиномов Штурма<br>Учебно-методическая литература: 3, 4   | 2        |



## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-методическая литература

| №<br>п/п                         | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)  | Ссылка на источник в ЭБС  |
|----------------------------------|--|---|
| <b>Основная литература</b>       |  |   |
| 1                                | Куликов Л.Я. Сборник задач по алгебре и теории чисел / Л.Я. Куликов, А.И. Москаленко, А.А. Фомин. М.: Просвещение, 1993. 288 с.  | <a href="http://elecat.cspu.ru/detail.aspx?id=115408">http://elecat.cspu.ru/detail.aspx?id=115408</a> |
| 2                                | Проскуряков И.В.. Сборник задач по линейной алгебре. Санкт-Петербург. Лань, 2010. 475с.  | <a href="http://elecat.cspu.ru/detail.aspx?id=169845">http://elecat.cspu.ru/detail.aspx?id=169845</a> |
| 3                                | Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел: учеб. пособие для пед. ин-тов по спец. «Математика», «Математика и физика», «Физика и математика» / Л.Я. Куликов. М.: Высшая школа, 1979. 559 с | <a href="http://elecat.cspu.ru/detail.aspx?id=125877">http://elecat.cspu.ru/detail.aspx?id=125877</a> |
| <b>Дополнительная литература</b> |  |   |
| 4                                | Кострикин А.И. Введение в алгебру. учебник для вузов: в 3 частях, физматлит, 2001, 367с.   | <a href="http://elecat.cspu.ru/detail.aspx?id=133652">http://elecat.cspu.ru/detail.aspx?id=133652</a> |
| 5                                | Шнеперман Л.Б. Сборник задач по алгебре и теории чисел: учеб. пособие для студентов физ. мат. спец. вузов / Л.Б. Шнеперман. Минск.: Дизайн ПРО., 2000. 240 с.                        | <a href="http://elecat.cspu.ru/detail.aspx?id=169844">http://elecat.cspu.ru/detail.aspx?id=169844</a> |
| 6                                | Кострикин А.И. Сборник задач по алгебре. Факториал, 1995. 351с.  | <a href="http://elecat.cspu.ru/detail.aspx?id=115821">http://elecat.cspu.ru/detail.aspx?id=115821</a> |
| 7                                | Березина Н.А. Линейная алгебра: учебное пособие/ Саратов: Научная книга, 2012. 126 с.  | <a href="http://www.iprbookshop.ru/6293.html">http://www.iprbookshop.ru/6293.html</a>                 |

### 4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| №<br>п/п | Наименование базы данных                           | Ссылка на ресурс  |
|----------|--|---|
| 1        | Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов | <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

| Код компетенции по ФГОС                    |                  |                                    |        |                          |
|--|------------------|------------------------------------|--------|--------------------------|
| Код образовательного результата дисциплины | Текущий контроль |                                    |        | Промежуточная аттестация |
|  | Доклад/сообщение | Контрольная работа по разделу/теме | Задача | Зачет/Экзамен            |
| ОПК-8                                      |                  |                                    |        |                          |
| 3.1 (ОПК.8.1)                              | +                |                                    | +      | +                        |
| У.1 (ОПК.8.2)                              |                  | +                                  | +      | +                        |
| В.1 (ОПК.8.3)                              | +                | +                                  |        | +                        |
| ПК-1                                       |                  |                                    |        |                          |
| 3.2 (ПК.1.1)                               | +                | +                                  | +      | +                        |
| У.2 (ПК.1.2)                               | +                | +                                  | +      | +                        |
| В.2 (ПК.1.3)                               | +                | +                                  | +      | +                        |

**5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

#### 5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Векторные пространства и матрицы":

##### 1. Доклад/сообщение

1. Истории введения понятия комплексного числа
2. Возникновение понятия группа, кольцо, поле
3. Использование матриц в экономике

Количество баллов: 5

##### 2. Задача

Выполнить действия с матрицами  
 Решить матричное уравнение  
 Выполнить действия с комплексными числами  
 Решить систему уравнений (методом Жордана-Гаусса)  
 Найти базу системы векторов и выразить векторы через базу  
 Найти обратную матрицу

Количество баллов: 18

##### 3. Контрольная работа по разделу/теме

Выполнить действия с матрицами  
 Решить матричное уравнение  
 Выполнить действия с комплексными числами  
 Решить систему уравнений (методом Жордана-Гаусса)  
 Найти базу системы векторов и выразить векторы через базу  
 Найти базис пространства  
 Найти базис подпространства  
 Найти базис суммы, пересечения подпространств  
 Найти обратную матрицу

Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Теория определителей":

##### 1. Доклад/сообщение

Методы вычислений определителя n-го порядка  
 Применение определителей в геометрических задачах

Количество баллов: 5

## **2. Задача**

Выполнить действия с подстановками  
Вычислить определитель 2,3,4 порядков  
Вычислить определитель, применяя свойства  
Решить систему уравнений (методом Крамера)  
Количество баллов: 9

## **3. Контрольная работа по разделу/теме**

Выполнить действия с подстановками  
Вычислить определитель 2,3,4 порядков  
Вычислить определитель, применяя свойства  
Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Группы":

### **1. Доклад/сообщение**

Истории введения понятия группы  
Группы Галуа  
Классические группы матриц  
Разрешимые группы  
Количество баллов: 5

### **2. Задача**

Найдите все гомоморфизмы циклической группы порядка  $n$  в себя и указать ядра и образы гомоморфизмов  
Найти смежные классы по инвариантной подгруппе  
Выполнить действия с подстановками и найти их порядок  
Найти классы сопряженных элементов и подгруппы для группы  $D_{2n}$   
Количество баллов: 15

### **3. Контрольная работа по разделу/теме**

Проверить, является ли группой заданное множество относительно операции сложения, умножения  
Найти подгруппы заданной группы  
Выполнить действия с подстановками и найти их порядок  
Найти классы сопряженных элементов и подгруппы для группы  $D_{2n}$   
Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Линейные отображения векторных пространств":

### **1. Доклад/сообщение**

Решение геометрических задач в евклидовом пространстве  
Вычисление углов между прямыми и плоскостями  
Вычисление расстояний  
Количество баллов: 5

### **2. Задача**

Найти матрицу гомоморфизма  
Найти собственные значения и собственные векторы матрицы  
Привести заданную матрицу к диагональному виду  
Количество баллов: 10

### **3. Контрольная работа по разделу/теме**

Найти матрицу гомоморфизма  
Найти собственные значения и собственные векторы матрицы  
Найти собственные значения и собственные векторы гомоморфизма  
Найти ортогональный базис подпространства  
Проверить, является ли матрица ортогональной  
Проверить, является ли матрица симметрической  
Найти собственные векторы симметрической матрицы  
Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Кольца":

### **1. Доклад/сообщение**

Кольца: сравнение по идеалу  
Целые Гауссовы числа: операции над ними, вычисление наибольшего общего делителя.  
Истории введения понятия поля, кольца  
Количество баллов: 5

### **2. Задача**

Построить таблицу Кели кольца  $Z_n$  классов вычетов целых чисел по модулю  $n$   
Найти обратимые элементы кольца  
Количество баллов: 6

### 3. Контрольная работа по разделу/теме

Построить таблицу Кели кольца  $Z_n$  классов вычетов целых чисел по модулю  $n$   
Проверить, является ли кольцом заданное множество относительно операции сложения и умножения  
Проверить, является ли полем заданное множество относительно операции сложения и умножения  
Проверить, является ли  $I = \{a+bi \mid a, b \text{ из } 5Z\}$  идеалом в  $Z[i]$   
Проверить, приводимы ли числа  $3i$ ;  $i-5$  в  $Z[i]$   
Найти НОД чисел 4675 и 2805 и его линейное выражение  
Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Полиномы от одной и нескольких переменных":

#### 1. Доклад/сообщение

Основная теорема алгебры и ее следствия  
подходы к доказательству основной теоремы алгебры  
Количество баллов: 5

#### 2. Задача

Найти НОД многочленов и его линейное выражение  
Пользуясь схемой Горнера, разложить полином  $f(x)$  по степеням  $x - c$   
Найти НОД и НОК многочленов  
Найти такие значения  $a$  и  $\beta$ , при которых корень  $x = c$  имел бы кратность не ниже чем 2 у заданного многочлена  
Выразить через основные симметрические многочлены многочлен  
Найти значение симметрического многочлена от корней данного многочлена  
Количество баллов: 18

### 3. Контрольная работа по разделу/теме

Найти НОД и НОК многочленов  
Найти кратность корня  $x=3$  для многочлена  
Разложить по степеням двучлена многочлен  
Найти значение симметрического многочлена  $F(x_1, x_2, x_3)$  от корней многочлена  $f(x)$   
Выразить симметрический многочлен через основные симметрические  
Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Полиномы над полями  $Q$ ,  $R$  и  $C$  и кольцом  $Z$ ":

#### 1. Задача

Решить уравнение третьей степени по формулам Кардана  
Решить уравнение четвертой степени методом Феррари  
Количество баллов: 6

### 2. Контрольная работа по разделу/теме

Решить уравнение третьей степени по формулам Кардана  
Решить уравнение четвертой степени методом Феррари  
Отделить действительные корни многочлена  
Найти рациональные корни многочлена  
Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Расширение полей и алгебраические числа":

#### 1. Доклад/сообщение

Неразрешимость задачи трисекции угла.  
Задачи квадратуры круга и удвоения куба.  
Неразрешимость задачи на построение правильного  $n$ -угольника.  
Сведение задач на построение к задачам разрешимости алгебраических уравнений в квадратных радикалах  
Количество баллов: 5

#### 2. Задача

Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби.  
Доказать, что  $a$  является алгебраическим над  $Q$ . Найти степень и базис поля  $Q(a)$ .  
Найти ненулевой многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $a + \beta$ , если известны минимальные многочлены алгебраических чисел  $a$  и  $\beta$ .  
Найти неприводимый многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $\beta$ , зависящее от  $a$ , если известен минимальный многочлен  $a$ .  
Количество баллов: 18

### 3. Контрольная работа по разделу/теме

Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби.  
Доказать, что  $a$  является алгебраическим над  $Q$ .  
Найти степень и базис поля  $Q(a)$  над  $Q$ .  
Найти ненулевой многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $a + \beta$ , если известны минимальные многочлены алгебраических чисел  $a$  и  $\beta$

Найти неприводимый многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $\beta$ , зависящее от  $\alpha$ , если известен минимальный многочлен  $\alpha$ .

Количество баллов: 10

### 5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГТТУ».

#### Первый период контроля

##### 1. Дифференцированный зачет

Вопросы к зачету:

1. Подпространство векторного пространства, свойства, примеры.
2. Линейная зависимость, независимость системы векторов, свойства.
3. Критерий линейной зависимости.
4. Базис векторного пространства, теорема о разложении вектора по базису.
5. Размерность векторного пространства, различные определения, их эквивалентность.
6. Понятие базы и ранга системы векторов, элементарные преобразования системы.
7. Системы линейных уравнений. Описание множества решений системы линейных уравнений, приведенной к единичному базису.
8. Матрицы, операции сложения матриц, умножение на скаляр.
9. Пространство матриц  $M(m, n, F)$ .
10. Произведение матриц, свойства ассоциативности, дистрибутивности.
11. Квадратные матрицы. Понятие обратной матрицы, единственность.
12. Бинарные операции. Понятие группы, кольца, поля.
13. Поле комплексных чисел.
14. Геометрическое представление комплексных чисел. Модуль комплексного числа, свойства.
15. Сопряжение комплексных чисел.
16. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра.
17. Корни  $n$ -ой степени комплексного числа.
18. Группа корней  $n$ -ой степени из 1. Геометрическая интерпретация
19. Описание множества решений СЛУ
20. Критерий совместности системы линейных уравнений.
21. Однородная система линейных уравнений и пространство ее решений.
22. Фундаментальная система ОСЛУ
23. Перестановки и подстановки (определения). Свойства перестановок.
24. Сформулируйте определение определителя.
25. Выведите формулу вычисления определителя 2 порядка.
26. Выведите формулу вычисления определителя 3 порядка.
27. Определение определителя матрицы  $n$ -го порядка, простейшие свойства.
28. Свойство о равноправии строк и столбцов определителя.
29. Свойства определителя: антисимметричность, линейность, инвариантность.
30. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Примеры
31. Теорема о разложении определителя по строкам и столбцам и ее следствия.
32. Присоединенная матрица. Формула обратной матрицы.
33. Формула Крамера для квадратных систем линейных уравнений
34. Определитель Вандермонда (вывод формулы)
35. Теорема о полураспавшейся матрице
36. Теорема об определителе матриц
37. Критерий обратимости матриц
38. Теорема о невырожденной матрице
39. Теорема о базисном миноре
40. Сумма подпространств
41. Пересечение подпространств
42. Матрица перехода для базисов. Координаты вектора в различных базисах
43. Определение векторного пространства, свойства. Арифметическое  $n$ -мерное пространство  $R^n$ .

Типовые практические задания:

1. Решить матричное уравнение
2. Выполнить действия с комплексными числами

3. Решить систему уравнений (методом Жордана-Гаусса)
4. Найти базу системы векторов и выразить векторы через базу
5. Найти обратную матрицу
6. Выполнить действия с подстановками
7. Вычислить определитель 2,3,4 порядков
8. Вычислить определитель, применяя свойства
9. Решить систему уравнений (методом Крамера)
10. Выполнить действия с матрицами

## **Второй период контроля**

### **1. Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Произведение линейных отображений векторных пространств, его матрица.
2. Понятие обратного линейного отображения, его матрица.
3. Собственные векторы и собственные значения линейного отображения.
4. Собственные векторы и собственные значения матрицы, свойства.
5. Критерий приводимости матрицы к диагональному виду.
6. Ядро и образ линейного отображения, ранг и дефект
7. Евклидово пространство.
8. Неравенство Коши-Буняковского.
9. Неравенство треугольника
10. Угол между векторами.
11. Процесс ортогонализации.
12. Ортогональные линейные преобразования, критерий.
13. Матрица ортогонального преобразования. Матричный критерий.
14. Симметрические преобразования, матричный критерий.
15. Теорема о вещественности собственных значений симметрической матрицы.
16. Понятие группы, простейшие свойства, примеры.
17. Классические примеры групп
18. Порядок группы.
19. Бинарные операции и их свойства, примеры.
20. Понятие подгруппы, подгруппа, порожденная множеством
21. Смежные классы.
22. Инвариантные подгруппы.
23. Фактор-группа по инвариантной подгруппе.
24. Теорема Лагранжа
25. Понятие циклической группы, примеры,
26. Подгруппы циклических групп.
27. Классы сопряженных элементов в группе, примеры
28. Группы перестановок, знакопеременная группа.
29. Гомоморфизм, изоморфизм, автоморфизм групп.
30. Ядро и образ гомоморфизма
31. Группы перестановок, знакопеременная группа
32. Классы сопряженных элементов в группе, примеры
33. Определение векторного пространства, свойства. Арифметическое  $n$ -мерное пространство  $R^n$ .
34. Линейная зависимость, независимость системы векторов, свойства.
35. Базис векторного пространства, теорема о разложении вектора по базису.
36. Размерность векторного пространства, различные определения, их эквивалентность.
37. Критерий линейной зависимости.
38. Группа корней  $n$ -ой степени из 1. Геометрическая интерпретация
39. Корни  $n$ -ой степени комплексного числа.
40. Линейное отображение векторных пространств, примеры. Матрица гомоморфизма.

Типовые практические задания:

1. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы
2. Привести заданную матрицу к диагональному виду
3. Найти ортогональный базис подпространства
4. Проверить, является ли матрица ортогональной
5. Проверить, является ли матрица симметрической
6. Найти собственные векторы симметрической матрицы

7. Проверить, является ли группой заданное множество относительно операции сложения, умножения
8. Найти подгруппы заданной группы
9. Найдите все гомоморфизмы циклической группы порядка  $n$  в себя и указать ядра и образы гомоморфизмов
10. Найти смежные классы по инвариантной подгруппе
11. Выполнить действия с подстановками и найти их порядок
12. Найти классы сопряженных элементов и подгруппы для группы  $D_{2n}$
13. Найти матрицу гомоморфизма

### Третий период контроля

#### 1. Дифференцированный зачет

Вопросы к зачету:

1. Подкольцо, свойства подколец.
2. Гомоморфизмы колец, ядро и образ гомоморфизмов.
3. Идеалы кольца.
4. Область целостности. Простые и составные элементы, свойства
5. Кольцо главных идеалов
6. Евклидовы кольца.
7. Кольцо целых гауссовых чисел.
8. НОД и НОК в кольце главных идеалов
9. Поле частных области целостности.
10. Построение кольца полиномов над коммутативным кольцом с единицей.
11. Степень полинома, её свойства.
12. Деление полиномов. Теорема Безу.
13. Деление полинома на двучлен. Схема Горнера.
14. Теорема о числе корней полинома над кольцом целостности.
15. Наибольший общий делитель полиномов над полем. Алгоритм Евклида.
16. Теорема о кратном неприводимом множителе полинома над полем характеристики 0.
17. Основная теорема алгебры.
18. Следствия основной теоремы алгебры
19. Наименьшее общее кратное многочленов
20. Определение кольца, свойства.

Типовые практические задания:

1. Построить таблицу Кели кольца  $Z_n$  классов вычетов целых чисел по модулю  $n$
2. Найти обратимые элементы кольца
3. Проверить, является ли  $I = \{a+bi \mid a, b \text{ из } 5Z\}$  идеалом в  $Z[i]$
4. Проверить, приводимы ли числа  $3i$ ;  $i-5$  в  $Z[i]$
5. Найти НОД чисел 4675 и 2805 и его линейное выражение
6. Найти НОД многочленов и его линейное выражение
7. Пользуясь схемой Горнера, разложить полином  $f(x)$  по степеням  $x - x_0$
8. Найти НОД и НОК многочленов
9. Найти такие значения  $a$  и  $\beta$ , при которых корень  $x = x_0$  имел бы кратность не ниже чем 2 у заданного многочлена
10. Проверить, является ли кольцом или полем заданное множество относительно операции сложения и умножения

#### 12. Контрольная

Типовые задания контрольной работы:

1. Пользуясь схемой Горнера, разложить полином  $f(x)$  по степеням  $x - c$
2. Найти НОД и НОК многочленов
3. Найти такие значения  $a$  и  $\beta$ , при которых корень  $x = c$  имел бы кратность не ниже чем 2 у заданного многочлена
4. Построить таблицу Кели кольца  $Z_n$  классов вычетов целых чисел по модулю  $n$
5. Найти обратимые элементы кольца
6. Найти НОД многочленов и его линейное выражение

### Четвертый период контроля

#### 1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Теорема о неприводимом полиноме над кольцом  $Z$ .
2. Решение кубического уравнения, формула Кардана.
3. Решение уравнения четвертой степени, метод Феррари.

4. Рациональные корни целочисленных полиномов.
5. Разложение полиномов над полем на неприводимые множители.
6. Неприводимые полиномы над полем  $\mathbb{R}$ .
7. Полиномы над полем  $\mathbb{C}$
8. Полиномы от многих переменных. Лемма о высшем элементе произведения полиномов
9. Симметрические полиномы. Формулы Виета.
10. Леммы о высшем члене симметрического полинома
11. Теорема о представлении симметрического полинома через основные симметрические полиномы.
12. Теорема о значении симметрического полинома на корнях многочлена.
13. Степень полинома от нескольких переменных, свойства
14. Лексикографический порядок в полиномах от нескольких переменных
15. Основная теорема алгебры.
16. Наибольший общий делитель полиномов над полем. Алгоритм Евклида.
17. Простое расширение поля.
18. Минимальный полином, его свойства.
19. Конечное расширение поля, теорема о конечном составном расширении.
20. Построение конечных полей.
21. Структурная теорема о простом алгебраическом расширении.
22. Освобождение от иррациональности в знаменателе.
23. Составное алгебраическое расширение полей.
24. Алгебраическая замкнутость алгебраического замыкания числового поля.
25. Алгебраические замкнутые поля.
26. Теорема о простоте составного алгебраического расширения.
27. Разрешимость уравнений в радикалах.
28. Необходимые условия разрешимости в квадратных радикалах неприводимого полинома над полем.
29. Критерий разрешимости в квадратных радикалах кубического уравнения над  $\mathbb{R}$ .
30. Неразрешимость задачи трисекции угла.
31. Задача квадратуры круга
32. Неразрешимость задачи на построение правильного  $n$ -угольника.
33. Определение кольца и поля, свойства.
34. Задача удвоения куба.
35. Поле комплексных чисел.
36. Геометрическое представление комплексных чисел. Модуль комплексного числа, свойства.
37. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра.
38. Корни  $n$ -ой степени комплексного числа.
39. Определение кольца, поля, свойства, примеры.
40. Полиномы над полем  $\mathbb{Q}$ . Критерии Эйзенштейна

Типовые практические задания:

1. Найти кратность корня  $x=3$  для многочлена
2. Найти значение симметрического многочлена  $F(x_1, x_2, x_3)$  от корней многочлена  $f(x)$
3. Решить уравнение третьей степени по формулам Кардана
4. Решить уравнение четвертой степени методом Феррари
5. Отделить действительные корни многочлена
6. Найти рациональные корни многочлена
7. Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби.
8. Доказать, что  $a$  является алгебраическим над  $\mathbb{Q}$ . Найти степень и базис поля  $\mathbb{Q}(a)$ .
9. Найти ненулевой многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $a + \beta$ , если известны минимальные многочлены алгебраических чисел  $a$  и  $\beta$
10. Найти неприводимый многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $\beta$ , зависящее от  $a$ , если известен минимальный многочлен  $a$ .
11. Выразите через основные симметрические многочлены многочлен

## Пятый период контроля

### 1. Курсовая работа

Примерные темы курсовых работ:

1. Алгебраические вычисления в системе GAP
2. Целочисленные групповые кольца.
3. Уравнения с двумя переменными над кольцом целых чисел. Уравнение Пелля.
4. Конечные поля



5. Число действительных корней многочлена с действительными коэффициентами
6. Задание группы образующими и определяющими соотношениями.
7. Структура  $p$ -групп малого порядка
8. Линейные группы
9. Группы подстановок
10. Силовские подгруппы
11. Теория представлений. Представление конечных групп малого порядка.
12. Корни из единицы. Круговые поля.
13. Теория Галуа

### 5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

| Отметка                                 | Критерии оценивания   |
|---|---|
| "Отлично"                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- дается комплексная оценка предложенной ситуации</li> <li>- демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять</li> <li>- последовательное, правильное выполнение всех заданий</li> <li>- умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы</li> </ul>  |
| "Хорошо"                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- дается комплексная оценка предложенной ситуации</li> <li>- демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять</li> <li>- последовательное, правильное выполнение всех заданий</li> <li>- возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя</li> <li>- умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы</li> </ul> |
| "Удовлетворительно"<br>("зачтено")      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации</li> <li>- неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя</li> <li>- выполнение заданий при подсказке преподавателя</li> <li>- затруднения в формулировке выводов</li> </ul>   |
| "Неудовлетворительно"<br>("не зачтено") | <ul style="list-style-type: none"> <li>- неправильная оценка предложенной ситуации</li> <li>- отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий</li> </ul>   |

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Лекции**

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

### **2. Практические**

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий и семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

При подготовке к практическому занятию необходимо, ознакомиться с его планом; изучить соответствующие конспекты лекций, главы учебников и методических пособий, разобрать примеры, ознакомиться с дополнительной литературой (справочниками, энциклопедиями, словарями). К наиболее важным и сложным вопросам темы рекомендуется составлять конспекты ответов. Следует готовить все вопросы соответствующего занятия: необходимо уметь давать определения основным понятиям, знать основные положения теории, правила и формулы, предложенные для запоминания к каждой теме.

В ходе практического занятия надо давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

### **3. Дифференцированный зачет**

Цель дифференцированного зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачету и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачета и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путем самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

Результат дифференцированного зачета выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

### **4. Экзамен**

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы, также как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

### **5. Контрольная**

Контрольная работа студентов заочного отделения – это итог проведенной самостоятельной работы по изучению рекомендуемой литературы, самостоятельное изложение осмысления, объяснение, интерпретация и частичное обобщение изученного материала по теме контрольной работы.

Контрольная работа может включать знакомство с основной, дополнительной, нормативной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в теме и (или) составление аннотаций к прочитанным литературным источникам, решение конкретных вопросов и задач.

Содержание подготовленного студентом ответа на поставленные вопросы контрольной работы должно показать знание студентом теории вопроса и практического ее применения.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

Ответы на контрольные вопросы должны быть полными, обстоятельно изложенными и раскрывающими содержание вопроса.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

### **6. Курсовая работа**

Курсовая работа — студенческое научное исследование по одной из базовых дисциплин учебного плана либо специальности, важный этап в подготовке к написанию выпускной квалификационной работы. Темы работ предлагаются и утверждаются кафедрой. Студент может предложить тему самостоятельно, однако она не должна выходить за рамки учебного плана. На 1-2 курсах данная работа носит скорее реферативный характер, на старших — исследовательский. Работа обычно состоит из теоретической части (последовательное изложение подходов, мнений, сложившихся в науке по избранному вопросу) и аналитической (анализ проблемы на примере конкретной ситуации (на примере группы людей, организации)). Объем курсовой работы составляет 20-60 страниц. По завершению работы над курсовой, студенты защищают ее публично перед своими однокурсниками и преподавателями.

Этапы выполнения курсовой работы:

1. выбор темы и ее согласование с научным руководителем;
2. сбор материалов, необходимых для выполнения курсовой работы;
3. разработка плана курсовой работы и его утверждение научным руководителем;
4. систематизация и обработка отобранного материала по каждому из разделов работы или проблеме с применением современных методов;
5. формулирование выводов и обсуждение их с научным руководителем;
6. написание работы согласно требованиям стандарта и методическим указаниям к ее выполнению (введение, главы основной части, заключение, приложения, список литературы).

При оформлении курсовой работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

## **7. Доклад/сообщение**

Доклад — развернутое устное (возможен письменный вариант) сообщение по определенной теме, сделанное публично, в котором обобщается информация из одного или нескольких источников, представляется и обосновывается отношение к описываемой теме.

Основные этапы подготовки доклада:

1. четко сформулировать тему;
2. изучить и подобрать литературу, рекомендуемую по теме, выделив три источника библиографической информации:
  - первичные (статьи, диссертации, монографии и т. д.);
  - вторичные (библиография, реферативные журналы, сигнальная информация, планы, граф-схемы, предметные указатели и т. д.);
  - третичные (обзоры, компилятивные работы, справочные книги и т. д.);
3. написать план, который полностью согласуется с выбранной темой и логично раскрывает ее;
4. написать доклад, соблюдая следующие требования:
  - структура доклада должна включать краткое введение, обосновывающее актуальность проблемы; основной текст; заключение с краткими выводами по исследуемой проблеме; список использованной литературы;
  - в содержании доклада общие положения надо подкрепить и пояснить конкретными примерами; не пересказывать отдельные главы учебника или учебного пособия, а изложить собственные соображения по существу рассматриваемых вопросов, внести свои предложения;
5. оформить работу в соответствии с требованиями.

## **8. Контрольная работа по разделу/теме**

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

## **9. Задача**

Задачи позволяют оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочитайте условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиск решения.
3. Произведите краткую запись условия задания.
4. Если необходимо, составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
5. Установите связь между искомыми величинами и данными; определите метод решения задания, составьте план решения.
6. Выполните план решения, обосновывая каждое действие.
7. Проверьте правильность решения задания.
8. Произведите оценку реальности полученного решения.
9. Запишите ответ.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

1. Проектные технологии
2. Цифровые технологии обучения

## **8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ**

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. учебная аудитория для семинарских, практических занятий
4. Лицензионное программное обеспечение:
  - Операционная система Windows 10
  - Microsoft Office Professional Plus
  - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
  - Справочная правовая система Консультант плюс
  - 7-zip
  - Adobe Acrobat Reader DC
  - Интернет-браузер