

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М.  
Бербекова» (КБГУ)**

**ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ**

**КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

**Согласовано**

**Руководитель образовательной  
программы \_\_\_\_\_ А.Х. Журтов  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор ИФ и М  
\_\_\_\_\_ Б.И. Кунижев  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ГРУПП. ГРУППЫ ПОДСТАНОВОК»**

Направление подготовки

01.04.01 Математика

код и наименование специальности или направления подготовки

Магистерская программа

Алгебра, математическая логика, теория чисел  
(наименование профиля, специализации, магистерской программы)

Квалификация (степень) выпускника

(магистр)

Форма обучения

(очная)

**Нальчик 2024г**

Рабочая программа дисциплины «Представления групп. Группы подстановок» /сост. М.М. Исакова – Нальчик: КБГУ, 2024г. – 28 с.

Рабочая программа дисциплины «Представления групп. Группы подстановок» предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 01.04.01 – Математика, 1 семестра, 1 курса.

Рабочая программа дисциплины «Представления групп. Группы подстановок» составлена с учетом федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.01 – Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018г. № 12 (зарегистрировано в Минюсте России «06» февраля 2018 г. № 49940)

## Содержание

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Цель и задачи освоения дисциплины.....   | 4  |
| 2 | Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....   | 4  |
| 3 | Требования к результатам освоения дисциплины.....  | 4  |
| 4 | Содержание и структура дисциплины.....   | 5  |
| 5 | Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....                                       | 7  |
| 6 | Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.....                              | 13 |
| 7 | Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....  | 14 |
|   | 7.1 Нормативно-законодательные акты.....   | 14 |
|   | 7.2 Основная литература.....   | 14 |
|   | 7.3 Дополнительная литература.....   | 14 |
|   | 7.4 Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал).....  | 15 |
|   | 7.5 Интернет-ресурсы .....   | 15 |
|   | 7.6 Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы..... | 18 |
| 8 | Материально-техническое обеспечение дисциплины.....  | 23 |
| 9 | Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины.....  | 25 |
|   | Приложения   |    |

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

- раскрыть суть метода представления на примере подстановочного и линейного представления групп;
- классифицировать представления;
- развитие логического мышления и математической культуры;
- обобщение теории представлений на компактные группы;
- раскрыть суть индуцированного и неприводимого представления;
- формирование исследовательских умений общенаучного, специализированного математического и методического характера;
- формирование навыков владения современными методами анализа научной и научно-методической литературы;
- сформировать базовый понятийный аппарат по представлениям групп, а именно, линейные представления и подпредставления, неприводимые и вполне приводимые представления, регулярные и индуцированные представления, характеры и соотношение ортогональности для характеров;
- ознакомить с основными результатами и методами теории линейных представлений конечных групп и групп подстановок;
- рассмотреть представления групп матрицами;
- сформировать навыки исследовательского мыслительного процесса;
- сформировать умения применять полученные знания для решения задач.
- 

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Представления групп. Группы подстановок» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 основной образовательной программы по направлению подготовки 01.04.01 Математика, направленность (программа) «Алгебра, математическая логика, теория чисел».

Дисциплина изучается в первом семестре. Для ее успешного изучения необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения университетского курса математики, а также алгебраических специальных курсов. Освоение данной дисциплины необходимо при получении базовых знаний для изучения дисциплин данного направления.

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В совокупности с другими дисциплинами программы «Алгебра, математическая логика, теория чисел» дисциплина «Представления групп. Группы подстановок» направлена на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 01.04.01- Математика (уровень магистратуры):

### *Универсальных компетенций (УК):*

УК-3 – способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

Индикаторы достижения компетенции УК-6:

**УК-3.1.** Способен организовать работу команды и делегировать полномочия с последующим контролем качества исполнения поставленных задач.

**УК-3.2.** Владеет навыками разработки стратегии управления командой для достижения поставленной цели.

В результате освоения дисциплины «Представления групп. Группы подстановок» студент должен:

### **Знать:**

- основные термины и определения теории групп и их представлений;

- матричное представление конкретной конечной группы;
- понятие неприводимого представления, критерий неприводимости групп;
- формулировки утверждений и теорем;
- классификации изучаемых объектов по различным основаниям (теорий по способам построения и основным характеристикам);
- разложение регулярного представления, каноническое разложение представления;
- основные понятия группы подстановок.

**Уметь:**

- строить следствия из данных утверждений;
- доказывать непротиворечивость, независимость, полноту различных систем аксиом;
- находить все подпредставления данного представления, а также, описывать все факторпредставления;
- отыскивать приводимые, неприводимые и вполне приводимые представления групп;
- использовать имеющиеся знания.

**Владеть:**

- основами теории групп;
- способами применения специальных математических и других способов познавательной деятельности.

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

*Таблица 1. Содержание разделов дисциплины «Представления групп. Группы подстановок», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций*

| № | Наименование раздела | Содержание раздела  | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---|----------------------|---|---|----------------------------------|
| 1 | 2                    | 3   |   | 4 <sup>1</sup>                   |
| 1 | Представления групп. | Понятие представления группы. Эквивалентные представления. Приводимые, вполне приводимые и неприводимые представления. Разложение представлений в сумму неприводимых представлений. Регулярные и квазирегулярные представления. Индуцированные представления. Теорема взаимности Фробениуса. Приложения индуцированных представлений. Представления сверхразрешимых групп. Характеры групп. Лемма Шура и теорема Машке. Соотношения ортогональности. Теоремы Брауэра и Бернсайда. | УК-3  | ДЗ, К, РК                        |
| 2 | Группы подстановок.  | Группы подстановок. Матричные группы. Линейные представления групп Ли.  | УК-3  | ДЗ, К, РК                        |

<sup>1</sup>В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), контрольной работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ),

домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

На изучение курса отводится 144 ч. (4 з. е.), из них: контактная работа 34 ч., в том числе лекционных – 17 часов; практических (семинарских) – 17 часов; самостоятельная работа студента 83 ч.; завершается экзаменом (27 часов).

**Структура дисциплины «Представления групп. Группы подстановок»**

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов)

| Вид работы  | Трудоемкость, часы |                  |
|---|--------------------|------------------|
|   | 1 семестр          | Всего            |
| <b>Общая трудоемкость (в зачетных единицах)</b>                         | <b>4</b>           | <b>4</b>         |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>                                     | <b>144</b>         | <b>144</b>       |
| <b>Контактная работа</b>  | <b>34</b>          | <b>34</b>        |
| Лекционные занятия (Л)  | 17                 | 17               |
| Практические занятия (ПЗ)   | 17                 | 17               |
| Семинарские занятия (СЗ)  | Не предусмотрены   | Не предусмотрены |
| Лабораторные работы (ЛР)  | Не предусмотрены   | Не предусмотрены |
| <b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b> | <b>110</b>         | <b>110</b>       |
| Расчетно-графическое задание  | Не предусмотрены   | Не предусмотрены |
| Реферат (Р)   | Не предусмотрены   | Не предусмотрены |
| Эссе (Э)  | Не предусмотрены   | Не предусмотрены |
| Контрольная работа (КР)   | 6                  | 6                |
| Самостоятельное изучение разделов                                       | 77                 | 77               |
| Курсовой проект (КП), Курсовая работа (КР)                              | Не предусмотрены   | Не предусмотрены |
| Подготовка и прохождение промежуточной аттестации                       | 27                 | 27               |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                                     | <b>экзамен</b>     | <b>экзамен</b>   |

Таблица 3. Лекционные занятия

| № п/п | Тема  |
|-------|---|
| 1     | Понятие представления группы. Эквивалентные представления. Цель и задачи изучения темы – изучить понятие представления группы. Ознакомить студентов с понятиями матричные представления и характеры. Изучить эквивалентные представления.   |
| 2     | Приводимые, вполне приводимые и неприводимые представления. Разложение представлений в сумму неприводимых представлений. Цель и задачи изучения темы – ознакомить студентов с понятиями приводимые, вполне приводимые и неприводимые представления. Сформулировать и доказать теорему о полной приводимости.  |
| 3     | Регулярные и квазирегулярные представления. Цель и задачи изучения темы – изучить понятия регулярные и квазирегулярные представления.   |
| 4     | Индукцированные представления. Теорема взаимности Фробениуса. Приложения индуцированных представлений. Представления свёрхразрешимых групп. Цель и задачи изучения темы – изучить понятие индуцированные представления. Сформулировать и доказать теорему взаимности Фробениуса. Рассмотреть приложения индуцированных представлений и представления свёрхразрешимых групп. |

|   |  |
|---|--|
| 5 | <i>Характеры групп. Лемма Шура и теорема Машке. Соотношения ортогональности. Цель и задачи изучения темы – изучить понятие характеры групп. Сформулировать и доказать лемму Шура и теорему Машке. Изучить соотношения ортогональности.</i> |
| 6 | <i>Теоремы Брауэра и Бернсайда. Цель и задачи изучения темы – сформулировать и доказать теоремы Брауэра и Бернсайда.</i>   |
| 7 | <i>Группы подстановок. Цель и задачи изучения темы – изучить основные свойства и структуру групп подстановок.</i>  |
| 8 | <i>Матричные группы. Цель и задачи изучения темы – изучить основные свойства и структуру матричных групп.</i>  |
| 9 | <i>Линейные представления групп Ли. Цель и задачи изучения темы – изучить группы Ли и линейные представления групп Ли.</i>   |

*Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)*

| № п/п | Тема  |
|-------|---|
| 1     | Понятие представления группы. Эквивалентные представления   |
| 2     | Приводимые, вполне приводимые и неприводимые представления. Разложение представлений в сумму неприводимых представлений                     |
| 3     | Регулярные и квазирегулярные представления.   |
| 4     | Индукцированные представления. Теорема взаимности Фробениуса. Приложения индуцированных представлений. Представления сверхразрешимых групп. |
| 5     | Характеры групп. Лемма Шура и теорема Машке. Соотношения ортогональности.   |
| 6     | Теоремы Брауэра и Бернсайда.  |
| 7     | Группы подстановок.   |
| 8     | Матричные группы  |
| 9     | Линейные представления групп Ли.  |

*Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине – не предусмотрены*

*Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины*

| № п/п | Тема   |
|-------|--|
| 1     | Теория Шура проективных представлений.   |
| 2     | Тензорные произведения представлений и их разложения по неприводимым представлениям. |
| 3     | Метод индуцирования Макки. Критерий неприводимости Макки.                            |
| 4     | Сплетения и группы подстановок.  |
| 5     | Разрешимые и нильпотентные алгебры Ли. Унитарные представления.                      |

### **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются *текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.*

**5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.** Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Представления групп. Группы подстановок» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

**5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Представления групп. Группы подстановок» (контролируемая компетенция УК-3):**

**Тема 1. Представления групп.**

1. Понятие представления группы. Эквивалентные представления
2. Приводимые, вполне приводимые и неприводимые представления. Разложение представлений в сумму неприводимых представлений
3. Регулярные и квазирегулярные представления.
4. Индуцированные представления. Теорема взаимности Фробениуса.
5. Приложения индуцированных представлений.
6. Представления сверхразрешимых групп.
7. Характеры групп. Лемма Шура и теорема Машке.
8. Соотношения ортогональности.
9. Теоремы Брауэра и Бернсайда.

**Тема 2. Группы подстановок.**

10. Группы подстановок.
11. Матричные группы.
12. Линейные представления групп Ли.

**В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:**

**2 балла** ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильные определения понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**1 балл** ставится, если обучающийся:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения;
- 3) излагает материал непоследовательно.

**0 баллов** ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «2», «1», «0» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия.



### 5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося ( типовые задачи) (контролируемая компетенция УК):

Перечень типовых задач для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Представления групп. Группы подстановок».

#### Задачи

##### Тема 1. Представления групп.

1. Группа  $SO(2)$  задается своим естественным двумерным представлением  $\Phi'(\theta) = \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix}$ , неприводимым над  $R$ . Проверить, что  $A\Phi'A^{-1} = \begin{pmatrix} e^{i\theta} & 0 \\ 0 & e^{-i\theta} \end{pmatrix}$  для  $A = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & i \\ i & 1 \end{pmatrix} \in GL(2, C)$ .
2. Неприводимо ли при  $n = 2$  и  $n = 3$   $GL(n, C)$  –пространство  $M_n^0(C)$  в разложении (5)?
3. Доказать, при помощи леммы Шура, что все неприводимые представления над  $C$  абелевой группы  $G$  одномерны.
4. Показать, не обращаясь к поному описанию неприводимых представлений группы  $SO(3)$ , что гомоморфизм  $r: SO(3) \rightarrow SU(2)$  может быть только тривиальным.
5. Доказать, что если конечная абелева группа  $A$  допускает точное комплексное неприводимое представление, то  $A$  - циклическая группа.
6. Пусть  $A$  – конечная абелева группа,  $B$  – ее подгруппа. Доказать, что любой характер группы  $B$  продолжается до характера группы  $A$  и число таких продолжений равно индексу  $[A: B]$ .
7. Чему равна средняя величина  $\frac{1}{|G|} \sum_g \chi(g)$  значений комплексного характера  $\chi$  на элементах конечной группы  $G$ ?
8. Доказать, что эквивалентные представления имеют одинаковые характеры.
9. Доказать, что любой характер является суммой неприводимых характеров.
10. Доказать, что характеры сопряженных элементов равны.

##### Тема 2. Группы подстановок.

1. Найдите циклическую подгруппу симметрической группы  $S_5$ , порожденную элементом  $a = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 2 & 1 & 5 & 4 \end{pmatrix}$ .
2. В циклической группе  $\langle a \rangle_{12}$  в качестве образующего элемента, какой элемент можно взять?
3. Пусть  $G$  – бесконечная группа,  $H$  – ее погруппа конечного индекса. Показать, что существует подгруппа  $K \subset H$ , инвариантная в  $G$  и имеющая в ней конечный индекс.
4. Показать, что существует только одна простая группа порядка 60, а именно знакопеременная группа степени 5.
5. Какой элемент можно взять в качестве образующего элемента в циклической группе  $\langle a \rangle_{10}$ ?
6. Найти подгруппу циклической группы  $\langle a \rangle = \{a^0, a^1, a^2, a^3, a^4, a^5\}$ , порожденную элементом  $a^4$ ?

7. Какой элемент можно взять в качестве образующего элемента в циклической группе  $\langle a \rangle$ ?
8. Найти циклическую подгруппу симметрической группы  $S_5$ , порожденную элементом  $a = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ .
9. Найти смежные классы действительных чисел по подгруппе целых чисел.
10. Найти циклическую подгруппу симметрической группы  $S_5$ , порожденную элементом  $a = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 1 \end{pmatrix}$ .

*Методические рекомендации по решению задач*

При решении задач необходимо изучить теоретический материал по соответствующим вопросам темы, использовать формулы, объяснение которых представлено в соответствующих темах.

**Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):**

«отлично» (5 баллов) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (3-4 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (1-2 балла) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач.

**5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.** Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику.**

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

**5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы (контролируемая компетенция УК-3):**

**Типовые варианты контрольных работ:**

**Вариант 1.**

1. Пусть  $\Phi: G \rightarrow U(n)$ ,  $\Psi: G \rightarrow U(n)$  – эквивалентные унитарные неприводимые представления конечной группы  $G$ . Доказать, что найдется унитарная матрица  $C$ , для которой  $C\Phi_g C^{-1} = \Psi_g \quad \forall g \in G$ .
2. Доказать, что центр  $Z(G)$  конечной группы  $G$ , обладает точным неприводимым представлением над  $\mathbb{C}$ , всегда тривиальный или циклический.

**Вариант 2.**

1. Доказать, что если конечная абелева группа  $A$  допускает точное комплексное неприводимое представление, то  $A$  – циклическая группа.

2. Пусть  $A$  — конечная абелева группа,  $B$  — ее подгруппа. Доказать, что любой характер группы  $B$  продолжается до характера группы  $A$  и число таких продолжений равно индексу  $[A:B]$ .

3. Проверить, что группа кватернионов, рассматриваемая в своем двумерном неприводимом представлении, не обладает квадратичными и кубическими инвариантами. Что можно сказать о формах  $x^2y^2$ ,  $x^4 + y^4$ ?

#### **Вариант 3.**

1. Доказать, что любое представление конечной группы  $G$  над полем  $F$ , характеристика которого не делит порядок группы  $G$ , разлагается в прямую сумму неприводимых представлений.

2. Доказать, что все абсолютные неприводимые представления абелевой группы  $G$  одномерны.

3. Доказать, что любое представление конечной группы над полем действительных чисел эквивалентно ортогональному представлению.

#### **Вариант 4.**

1. Разложить в прямую сумму примарных циклических подгрупп циклическую группу  $\langle a \rangle$  порядка 6.

2. Показать, что конечная абелева  $p$ -группа порождается своими элементами высшего порядка.

3. Показать, что группа  $S_4$  имеет два точных транзитивных представления на множестве из шести символов, которые не подобны между собой.

#### **Вариант 5.**

1. Найти подгруппу циклической группы  $\langle a \rangle = \{a^0, a^1, a^2, a^3, a^4, a^5, a^6, a^7\}$ , порожденную элементом  $a^4$ ?

2. Какой элемент можно взять в качестве образующего элемента в циклической группе  $\langle a \rangle$ ?

3. Найти циклическую подгруппу симметрической группы  $S_5$ , порожденную элементом  $a = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 1 \end{pmatrix}$ .

#### **Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)**

10 баллов - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

8-9 баллов – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

6-8 баллов – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

менее 5 баллов – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

**5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.** Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Представления групп. Группы подстановок» в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

**ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЭКЗАМЕН (контролируемая компетенция УК-3):**

1. Линейные представления, подпредставления. Примеры.
2. Теорема о подпредставлении.
3. Неприводимое представление. Теорема.
4. Характер представления. Соотношение ортогональности для характеров.
5. Лемма Шура и теорема Машке.
6. Следствия из леммы Шура.
7. Теорема о разложении линейного представления на прямую сумму неприводимых представлений и следствия из нее.
8. Разложение регулярного представления.
9. Число неприводимых представлений. Теорема.
10. Каноническое разложение представления.
11. Теорема о степени неприводимого представления коммутативной группы.
12. Групповая алгебра. Теорема.
13. Свойства целозначности характеров.
14. Степени неприводимых представлений.
15. Индуцированное представление.
16. Характер индуцированного представления.
17. Формула взаимности Фробениуса.
18. Критерий неприводимости Макки.
19. Нормальные делители и приложения к степеням неприводимых представлений.
20. Представления сверхразрешимых групп.
21. Теорема Брауэра.
22. Алгебра Ли. Разрешимые и нильпотентные алгебры Ли.
23. Группы лиева типа. Базис Шевалле и определение групп Шевалле.

**Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:**

**«отлично»** 91-100 баллов – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

**«хорошо»** 81-90 баллов – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

**«удовлетворительно»** 61-80 баллов – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной

задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

**«неудовлетворительно» 36-60 баллов** – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

#### **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Представления групп. Группы подстановок» в I семестре является экзамен.

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложение 2.

**Целью промежуточных аттестаций** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

#### **Критерии оценки качества освоения дисциплины (Приложение)**

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций УК-3 представлены в таблице 7.

**Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

| <b>Результаты обучения (компетенции)</b>  | <b>Основные показатели оценки результатов обучения</b>   | <b>Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)</b>  | <b>Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций</b>  |
|---|--|--|---|
| УК-3 – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | <b>Знает</b> различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.<br><b>Умеет</b> строить деловые отношения с окружающими людьми, с коллегами.<br><b>Имеет</b> практический опыт участия в командной работе. | <b>ИД-1_УК-3.1.</b> Способен организовать работу команды и делегировать полномочия с последующим контролем качества исполнения поставленных задач.<br><b>ИД-2. УК-3.2.</b> Владеет навыками разработки стратегии управления командой для достижения поставленной цели. | Типовые оценочные материалы для устного опроса ( <i>раздел 5.1.1</i> );<br>оценочные материалы для самостоятельной работы ( <i>раздел 5.1.2</i> );<br>оценочные материалы для контрольной работы ( <i>раздел 5.2.1</i> );<br>типовые оценочные материалы к экзамену ( <i>раздел 5.3</i> ) |

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить:

- способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК -3).

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1. Нормативно-законодательные акты**

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы "Гарант".  
<http://www.garantexpress.ru>

### **7.2. Основная литература.**

1. Лыткина Д.В. Алгебраические структуры [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лыткина Д.В., Храмова Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69535.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Сикорская Г.А. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сикорская Г.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78763.html>. — ЭБС «IPRbooks»
3. Веселова Л.В. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Веселова Л.В., Тихонов О.Е.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61956.html>. — ЭБС «IPRbooks»

### **7.3. Дополнительная литература**

1. Винберг Э. Б. Линейные представления групп. – М.: Наука, 1985. — 144 с.
2. Курош А.Г. Теория групп. – СПб.: Лань, 2005. — 648 с.

3. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – СПб.: Лань, 2004. — 432 с.
4. Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре. – СПб.: Лань, 2005. — 416 с.
5. Кострыкин А. И., Манин Ю. И. Линейная алгебра и геометрия. СПб.: Лань, 2005. - 304с.
6. Ведерников В.А. Элементы теории групп [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ведерников В.А., Демина Е.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский городской педагогический университет, 2013.— 124 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26668.html>.— ЭБС «IPRbooks»

#### 7.4. Периодические издания

1. Вестник МГУ Серия 1. Математика. Механика.
2. Известия РАН. Серия математическая
3. Успехи математических наук.

#### 7.5. Интернет – ресурсы.

При изучении дисциплины «Представления групп. Группы подстановок» студентам полезно пользоваться следующими Интернет – ресурсами:

–общие информационные, справочные и поисковые:

1. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>
3. Библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

#### *Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2023-2024 уч.г.)*

| № п/п | Наименование электронного ресурса         | Краткая характеристика   | Адрес сайта  | Наименование организации-владельца; реквизиты договора  | Условия доступа                                |
|-------|---|--|--|---|--|
| 1.    | Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ) | Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  | ООО «НЭБ»<br>Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г.<br>Бессрочное                                       | Полный доступ                                  |
| 2.    | ЭБС «Консультант студента»                | 13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.  | <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a><br><a href="http://www.medcollegelib.ru">http://www.medcollegelib.ru</a> | ООО «Консультант студента» (г. Москва)<br>Договор №750КС/07-2022<br>От 26.09.2022 г.<br>Активен до 30.09.2023г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) |



|    |   |  |  |   |   |
|----|---|--|--|---|---|
|    |   |  |  |   |   |
| 3. | «Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента») | Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»   | <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>  | ООО «Политехресурс» (г. Москва)<br><b>Договор №849КС/03-2023</b><br>от 11.04.2023 г.<br>Активен до 19.04.2024г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)        |
| 4. | ЭБС «Лань»  | Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>  | ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург)<br><b>Договор №41ЕП/223</b><br>от 14.02.2023 г.<br>Активен до 15.02.2024г.  | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)        |
| 5. | ЭБС «Лань»  | Коллекция электронных изданий «ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Общеобразовательные предметы.  | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>  | ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург)<br><b>Договор №246ЕП/223</b><br>от 31.07.2023 г.<br>Активен до 01.09.2024г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)        |
| 6. | Национальная электронная библиотека РГБ                                 | Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний                     | <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>  | ФГБУ «Российская государственная библиотека»<br><b>Договор №101/НЭБ/1666-п</b> от 10.09.2020г.<br>Бессрочный    | Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ |
| 7. | ЭБС «IPSMART»   | 107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.   | <a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>  | ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва)<br><b>Договор №75/ЕП-223</b><br>от 23.03.2023 г.<br>Активен до 02.04.2024г.    | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)        |
| 8. | ЭБС «IPSMART» (ЭОР РКИ)   | Тематическая коллекция «Русский язык как иностранный»<br>Издательские коллекции: «Златоуст»; «Русский  | <a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a><br><a href="http://www.ros-edu.ru/">http://www.ros-edu.ru/</a> | ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва)<br><b>Договор №142/ЕП-223</b><br>от 18.05.2023 г.<br>срок                      | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)        |



|     |   |   |   |   |  |
|-----|---|---|---|---|--|
|     |   | язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский язык сегодня» - 6 книг)  |   | предоставления лицензии: с 01.06.2023 по 01.06.2024г.   |  |
| 9.  | ЭБС «Юрайт» для СПО                                 | Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.                  | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>       | ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва)<br><b>Договор №305/ЕП-223</b><br>От 27.10.2022 г.<br>Активен до 31.10.2023 г.                | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)       |
| 10. | ЭБС «Юрайт» для ВО                                  | Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>       | ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва)<br><b>Договор №44/ЕП-223</b><br>От 16.02.2023 г.<br>Активен с 01.03.2023 г. по 29.02.2024 г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)       |
| 11. | Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье | Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям   | <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>     | ООО «Полпред справочники»<br>Безвозмездно (без официального договора)   | Доступ по IP-адресам КБГУ                            |
| 12. | Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина           | Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву   | <a href="http://www.prilib.ru">http://www.prilib.ru</a> | ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург)<br><b>Соглашение от 15.11.2016г.</b><br>Бессрочный                      | Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214) |

Кроме того обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:

1. Полнотекстовая база данных ScienceDirect: URL: <http://www.sciencedirect.com/>
2. Математическая интернет-библиотека URL: <https://math.ru/lib/cat/>

Для эффективного усвоения дисциплины, помимо учебного материала, студентам необходимо пользоваться данными всемирной сети Интернет, такими сайтами, как:

3. PlanetMath.Org – Математическая энциклопедия
4. Глоссарий по математике [http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl\\_sch2.cgi?RMgylsgyoqg](http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl_sch2.cgi?RMgylsgyoqg)
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
8. Образовательный математический сайт URL: <http://www.exponenta.ru>

## **7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.**

Учебная работа по дисциплине «Представления групп. Группы подстановок» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Соотношение лекционных, семинарских, лабораторных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану направления 01.04.01 Математика, программа «Алгебра, математическая логика, теория чисел».

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

### ***Методические рекомендации по изучению дисциплины «Представления групп. Группы подстановок» для обучающихся***

Цель курса «Представления групп. Группы подстановок» - подготовка обучающихся, обладающих знаниями в теории групп, представления групп, в теории характеров.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики страхования. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе.

В ходе изучения дисциплины обучающийся имеет возможность подготовить реферат по выбранной из предложенного в Рабочей программе списка теме. Выступление с докладом по реферату в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной

литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа (по В.И. Далью «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое

средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.
2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:
  - медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
  - выделить ключевые слова в тексте;
  - постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по

курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

### ***Методические рекомендации для подготовки к экзамену***

Экзамен в I-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

***Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов*** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

***Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов*** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

***Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов*** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

***Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов*** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества

выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (Библиотека КБГУ, Информационный блок КБГУ) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ.

Реализация программы бакалавриата обеспечена необходимым комплектом следующего лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

*лицензионное программное обеспечение:*

| <b>№</b> | <b>Наименование</b>  | <b>лицензии</b> |
|----------|--|-----------------|
| 1.       | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal License | лицензия        |
| 2.       | Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис. Профессиональный (Десктопная версия)                                    | лицензия        |

*свободно распространяемые программы:*

| <b>№</b> | <b>Наименование</b>  | <b>Сроки лицензии</b> |
|----------|--|-----------------------|
| 1.       | Foxit PDF Reader   | Бесплатно             |
| 2.       | 7zip   | Бесплатно             |
| 3.       | Web Browser - Firefox  | Бесплатно             |
| 4.       | WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов                                 | Бесплатно             |
| 5.       | AdobeReader для Windows – программа для чтения PDF файлов                                    | Бесплатно             |
| 6.       | FarManager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства MicrosoftWindows | Бесплатно             |

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

### **8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачете/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
  - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;
- д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями



двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

#### **9. Лист изменений (дополнений)**

в рабочую программу по дисциплине «Представления групп. Группы подстановок» по направлению подготовки 01.04.01 Математика;

Программа Алгебра, математическая логика, теория чисел

на \_\_\_\_\_ учебный год

| № п/п | Элемент (пункт) РПД | Перечень вносимых изменений (дополнений) | Примечание |
|-------|---------------------|--|------------|
|       |                     |  |            |
|       |                     |  |            |
|       |                     |  |            |
|       |                     |  |            |
|       |                     |  |            |
|       |                     |  |            |
|       |                     |  |            |
|       |                     |  |            |
|       |                     |  |            |
|       |                     |  |            |

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры алгебры и дифференциальных уравнений протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Зав. кафедрой А и ДУ \_\_\_\_\_/Нирова М.С./

## Приложение 1

### Распределение баллов текущего и рубежного контроля

| №<br>п/п | Вид контроля  | Сумма баллов             |               |               |               |
|----------|---|--------------------------|---------------|---------------|---------------|
|          |   | Общая сумма              | 1-я точка     | 2-я точка     | 3-я точка     |
| 1.       | Посещение занятий   | до 10 баллов             | до 3 б.       | до 3б.        | до 4б.        |
| 2.       | Текущий контроль:   | до 30 баллов             | до 10 б.      | до 10 б.      | до 10б.       |
|          | Ответ на 5 вопросов   | от 0 до 15 б.            | от 0 до 5б.   | от 0 до 5 б.  | от 0 до 5б.   |
|          | Полный правильный ответ                                     | до 15 баллов             | 5 баллов      | 5 баллов      | 5 баллов      |
|          | Неполный правильный ответ                                   | от 3 до 15 б.            | от 1 до 5б.   | от 1 до 5б.   | от 1 до 5б.   |
|          | Ответ, содержащий неточности, ошибки                        | 0б.                      | 0б.           | 0б.           | 0б.           |
|          | Выполнение самостоятельных заданий (решение задач)          | от 0 до 10б.             | от 0 до 3б.   | от 0 до 3б.   | от 0 до 4б.   |
| 3.       | Рубежный контроль   | до 30 баллов             | до 10 б.      | до 10 б.      | до 10 б.      |
|          | коллоквиум  | от 0 до 30б.             | от 0 до 10б.  | от 0 до 10 б. | от 0 до 10б.  |
| 4.       | Итого сумма текущего и рубежного контроля                   | до 70 баллов             | до 23 баллов  | до 23 баллов  | до 24 баллов  |
| 5.       | Первый этап (базовый) уровень) – оценка «удовлетворительно» | не менее 36б.            | не менее 12б. | не менее 12б. | не менее 12б. |
| 6.       | Второй этап (продвинутый) уровень) – оценка «хорошо»        | менее 70б.<br>(51-69 б.) | менее 23б.    | менее 23б.    | менее 24б.    |
| 7.       | Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»            | не менее 70б.            | не менее 23б. | не менее 23б. | не менее 24б. |

**Шкала оценивания планируемых результатов обучения**

**Текущий и рубежный контроль**

| Семестр | Шкала оценивания  |  |  |   |
|---------|---|--|--|---|
|         | 0-35 баллов   | 36-50 баллов   | 51-60 баллов   | 56-70 баллов  |
| 1       | Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации | Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «удовлетворительно». | Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «хорошо». | Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «отлично». |

**Промежуточная аттестация**

| Семестр | Шкала оценивания  |   |   |  |
|---------|---|---|---|--|
|         | Неудовлетворительно<br>(36-60 баллов)   | Удовлетворительно<br>(61-80 баллов)   | Хорошо<br>(81-90 баллов)  | Отлично<br>(91-100 баллов)   |
| 1       | Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос, не сделал пример. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на | Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй, а пример сделан не верно. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, | Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Пример сделан верно. Студент имеет 61 | Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй, и пример сделан правильно. Или же студент на |

|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
|  | экзамене дал полный ответ только на один вопрос, а пример сделан неправильно. | на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса, а пример не сделан. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. В решении примера есть грубая ошибка, которая повлияла на ответ, вследствие чего пример сделан не верно | – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй, и в примере есть недочеты, которые не повлияли на ответ. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос. В примере есть неточности, которые не повлияли на ответ. | оба вопроса ответил верно, а в задаче, есть неточности, которые не повлияли на ответ. |
|--|---|--|--|---|

