

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 БМ М.С. Нирова

«12» апреля 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ

★ Директор ИФ и М

Б.И. Кунников

«12» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«КОНЕЧНЫЕ ГРУППЫ»

(код и наименование дисциплины)

Программа специалитета

01.05.01 Фундаментальная математика и механика

(код и наименование программы специалитета)

Направленность (профиль)

Фундаментальная математика

(наименование направленности (профиля))

Квалификация (степень) выпускника

специалист

Форма обучения

(очная)

Нальчик 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Рабочая программа дисциплины «Конечные группы» /сост. М.М. Исакова –  
Нальчик: КБГУ, 2023г.

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения по программе специалитета 01.05.01 Фундаментальные математика и механика, профиль «Фундаментальная математика» 7 семестра, 4 курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10.01.2018г. №16 (зарегистрировано в Минюсте РФ 6 февраля 2018г. № 49943).

## Содержание

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.  | Цели и задачи освоения дисциплины.....   | 4  |
| 2.  | Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....  | 4  |
| 3.  | Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....   | 5  |
| 4.  | Содержание и структура дисциплины .....  | 6  |
| 5.  | Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....   | 8  |
| 6.  | Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.....                                  | 19 |
| 7   | Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....  | 20 |
| 7.1 | <i>Нормативно-законодательные акты</i> .....   | 20 |
| 7.2 | <i>Основная литература</i> .....   | 20 |
| 7.3 | <i>Дополнительная литература</i> .....   | 21 |
| 7.4 | <i>Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)</i> .....  | 22 |
| 7.5 | <i>Интернет-ресурсы</i> .....  | 22 |
| 7.6 | <i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i> ..... | 24 |
| 8.  | Материально-техническое обеспечение дисциплины.....  | 27 |
|     | Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины.....  | 29 |
|     | Приложения   |    |

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

### **Цели дисциплины:**

- получение базовых знаний по основам теории групп: понятия группы, подгруппы; циклической подгруппы и циклической группы; инвариантной подгруппы; морфизмов групп; нильпотентной группы; представлениям и характеристам групп;
- формирование умений и навыков по использованию конечных групп в процессе обучения;
- развитие логического мышления;
- получение представления о проблемах обоснования математики;
- формирование исследовательских умений общенаучного, специализированного математического и методического характера;
- формирование навыков владения современными методами анализа научной и научно-методической литературы.

### **Задачи дисциплины:**

- сформировать базовый понятийный аппарат, необходимый для восприятия и осмысления последующих курсов в блоке математических, информационных и методических дисциплин;
- заложить базовые знания, необходимые для осмысления математических, информационных и методических дисциплин;
- сформировать навыки математического моделирования мыслительного процесса в различных предметных областях;
- способствовать формированию навыков работы с учебной, научной и научно-методической литературой;
- сформировать умения применять полученные знания для решения задач теории групп;
- дать представление о современном состоянии научных исследований в области теории конечных групп и сопряженных с ней областях знаний.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Конечные группы» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» по программе специалитета 01.05.01 Фундаментальная математика и механика (Профиль: «Фундаментальная математика»).

В данном спецкурсе излагаются основы теории конечных групп. Современные исследования в теории групп охватывают очень большую и бурно развивающуюся область математики. В настоящее время теория групп является одной из самых развитых частей алгебры, имеющей многочисленные применения, как в самой математике, так и за ее пределами – в топологии, теории функций, геометрии, кристаллографии, квантовой механике и др. областях математики и естествознания. Конечной целью теории конечных групп является описание всех групповых композиций.

В результате изучения данной дисциплины студент должен научиться распознавать групповую структуру там, где она проявляется естественным образом. У студента должен выработаться навык и специфическая потребность к обнаружению групповых свойств всюду, где это представляется целесообразным.

## **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.**

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Фундаментальная математика» дисциплина «Конечные группы» направлена на формирование следующей профессиональной компетенции специальности (ПКС) в соответствии ФГОС ВО 3++ и ОПОП ВО по программе специалитета 01.05.01 Фундаментальная математика и механика:

**ПКС-4.** Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках.

*Индикаторы достижения компетенции ПКС-4:*

**ПКС-4.1.** Способен решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- определения основных понятий, и логических связей между ними;
- методы решения задач;
- формулировки теорем;
- описания алгоритмов (процессов построения объектов, решения задач, доказательств утверждений и др.).

**Уметь:**

- решать типичные задачи по теории конечных групп;
- распознавать групповую структуру там, где она проявляется естественным образом;
- приводить примеры групп, подгрупп, циклических групп, инвариантных подгрупп;
- составлять решетку циклических групп.

**Владеть:**

- основными понятиями теории групп;
- способами применения специальных математических и других способов познавательной деятельности к объектам теории групп (приемами анализа формулировок задач, теорем);
- методами и аппаратом теории групп.

#### **4. Содержание и структура дисциплины**

*Таблица 1. Содержание дисциплины «Конечные группы», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций*

| №                | Наименование раздела          | Содержание разделов  | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|------------------|-------------------------------|--|---|----------------------------------|
| 1                | 2                             | 3  | 4   | 5                                |
| <b>7 семестр</b> |                               |  |   |                                  |
| 1                | Основы теории конечных групп. | Предварительные результаты: Теорема Лагранжа, теорема Шрейера и Жордана – Гельдера.<br>Нормальные подгруппы, фактор – группа.<br>Характеристические подгруппы.<br>Коммутант. Элементарные свойства коммутаторов.<br>Полупрямое и центральное произведения.<br>Голоморф.<br>Сведения о матричных группах. | ПКС-4   | К, РК, Т, КР, УО                 |
| 2                | Представления групп.          | Транзитивные и дважды транзитивные группы подстановок.<br>Представления групп подстановками<br>Инволюции и идемпотенты. Основные свойства.<br>Представления и характеры конечных групп.<br>Матричные представления групп.  | ПКС-4   | К, РК, Т, КР, УО                 |

В графе 5 приводятся планируемые формы текущего контроля: выполнение контрольной работы (КР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т), устный опрос (УО) и т.д.

На изучение курса отводится 108 ч. (3з.ед.), из них: контактная работа 56 ч., в том числе лекционных – 28 ч.; практических (семинарских) – 28 ч.; самостоятельная работа студента - 52ч., завершается зачетом – 9 часов.

### Структура дисциплины «Конечные группы»

*Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.ед. (108 ч.)*

| Вид работы  | Трудоемкость, часов / зачетных единиц |                         |
|---|---------------------------------------|-------------------------|
|   | 7 семестр                             | всего                   |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>                                     | <b>108</b>                            | <b>108</b>              |
| <b>Контактная работа (в часах):</b>                                     | <b>56</b>                             | <b>56</b>               |
| <i>Лекционные занятия (Л)</i>   | 28                                    | 28                      |
| <i>Практические занятия (ПЗ)</i>  | 28                                    | 28                      |
| <i>Семинарские занятия (СЗ)</i>   | <i>Не предусмотрены</i>               | <i>Не предусмотрены</i> |
| <i>Лабораторные работы (ЛР)</i>   | <i>Не предусмотрены</i>               | <i>Не предусмотрены</i> |
| <b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b> | <b>52</b>                             | <b>52</b>               |
| Расчетно-графическое задание  | <i>Не предусмотрены</i>               | <i>Не предусмотрены</i> |
| Реферат (Р)   | <i>Не предусмотрены</i>               | <i>Не предусмотрены</i> |
| Эссе (Э)  | <i>Не предусмотрены</i>               | <i>Не предусмотрены</i> |
| Контрольная работа (КР)   | 12                                    | 12                      |
| Самостоятельное изучение разделов                                       | 31                                    | 31                      |
| Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)                              | <i>Не предусмотрена</i>               | <i>Не предусмотрена</i> |
| Подготовка и прохождение промежуточной аттестации                       | 9                                     | 9                       |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                                     | <b>Зачет</b>                          | <b>Зачет</b>            |

*Таблица 3. Лекционные занятия*

| № п/п            | Тема   |
|------------------|--|
| <b>7 семестр</b> |  |
| 1                | <p>Основы теории конечных групп.<br/> <i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить понятия группа, подгруппа, фактор-группа, коммутатор и коммутант группы, свойства коммутаторов, голоморф. Рассмотреть операции над группами, а именно полупрямое и центральное произведения. Сформулировать и доказать теоремы Лагранжа, Шрейера и Жордана – Гельдера. Изучить нормальные и характеристические подгруппы, а также матричные группы. Научить решать задачи по данной теме.</p> |
| 2                | <p>Представления групп.<br/> <i>Цель и задачи изучения темы</i> – дать основные понятия теории представления и характеров конечных групп, а также представление групп подстановками и матричные представления групп. Изучить транзитивные и дважды транзитивные группы подстановок, а также инволюции и идемпотенты (их основные свойства). Научить решать задачи по данной теме.</p>  |

*Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)*

| № п/п | Тема |
|-------|------|
|-------|------|

| <b>7 семестр</b> |   |
|------------------|---|
| 1                | Предварительные результаты: Теорема Лагранжа, теорема Шрейера и Жордана – Гельдера. |
| 2                | Нормальные подгруппы, фактор – группа.  |
| 3                | Характеристические подгруппы.   |
| 4                | Коммутант. Элементарные свойства коммутаторов.                                      |
| 5                | Полупрямое и центральное произведения. Голоморф.                                    |
| 6                | Сведения о матричных группах.   |
| 7                | Транзитивные и дважды транзитивные группы подстановок.                              |
| 8                | Представления групп подстановками.  |
| 9                | Инволюции и идемпотенты. Основные свойства.   |
| 10               | Представления и характеры конечных групп.   |
| 11               | Матричные представления групп.  |

*Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине (модулю) – не предусмотрены*

*Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)*

| №<br>п/п         | <b>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</b>                     |
|------------------|---|
| <b>7 семестр</b> |   |
| 1                | Конечные и счетные множества. Разбиение на классы. Отображения. Мощности. |
| 2                | Циклические подгруппы группы $GL(2,3)$ .                                  |
| 3                | Морфизмы. Квадратичные автоморфизмы                                       |
| 4                | Конечные симметрические группы.   |
| 5                | Силовские подгруппы.  |
| 6                | Ряд коммутантов. Ряды групп и их свойства.                                |
| 7                | Нильпотентные и разрешимые группы. Свойства нильпотентных групп.          |
| 8                | Коммутативные кольца. Идеалы в коммутативных кольцах с единицей.          |
| 9                | Полугруппы и группы преобразований.                                       |
| 10               | Группы и графы  |

#### **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* – контроль, определяющий качество, глубину, объем усвоения знаний каждого раздела. Осуществляется преподавателем в ходе повседневной учебной работы и обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы проведения текущего контроля: проверка выполнения домашних заданий; проведение контрольных и тестовых работ с целью проверки практических умений по отдельным темам; ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии. 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 «Конечные группы» (контролируемая компетенция ПКС-4)**

##### **Тема 1. Основы теории конечных групп.**

1. Предварительные результаты: Теорема Лагранжа, теорема Шрейера и Жордана – Гельдера.
2. Нормальные подгруппы, фактор – группа.
3. Характеристические подгруппы.
4. Коммутант. Элементарные свойства коммутаторов.
5. Полупрямое и центральное произведения. Голоморф.
6. Сведения о матричных группах.

##### **Тема 2. Представления групп.**

7. Транзитивные и дважды транзитивные группы подстановок.
8. Представления групп подстановками
9. Инволюции и идемпотенты. Основные свойства.
10. Представления и характеры конечных групп.
11. Матричные представления групп.

##### **Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса**

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Конечные группы». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

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

**2** балл, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий;

- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**1** балла, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

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

**0** баллов, ставится, если обучающийся показывает 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 ПКС-4)**

Перечень типовых задач для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Конечные группы».

#### ***Задачи***

#### **Тема 1. Основы теории конечных групп.**

1. Выписать полную и специальную линейную группу для  $GL(2,3)$ .
2. Показать, что элементы  $ab$  и  $ba$  имеют равные порядки.
3. Показать, что единственной конечной группой с двумя классами сопряженных элементов является группа порядка 2.
4. Показать, что если  $H$ —истинная подгруппа конечной группы  $G$ , то сопряженные с  $H$  подгруппы не содержат все элементы группы  $G$ .
5. Показать, что все подгруппы группы кватернионов — нормальные делители.
6. Найти все образующие элементы аддитивной групп целых чисел.
7. Доказать, что если элементы  $a$  и  $b$  группы  $G$  перестановочны, т.е.  $ab=ba$ , и имеют конечные взаимно простые порядки  $r$  и  $s$ , то их произведение  $ab$  имеет порядок  $rs$ .
8. Найти все подгруппы циклической группы порядка 24.
9. Показать, что существует только одна простая группа порядка 60, а именно знакопеременная группа степени 5.
10. Выписать полную и специальную линейную группу для  $GL(3,3)$ .

#### ***Методические рекомендации по решению задач.***

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: группа, подгруппа, фактор-группа, коммутант и коммутатор, полная и специальная линейная группа, полупрямое и центральное произведение групп и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 1.

## Тема 2. Представления групп.

1. Показать, что конечная абелева  $p$ -группа порождается своими элементами высшего порядка.
2. Доказать, что любая подгруппа индекса 2 является нормальным делителем.
3. Найти фактор-группы аддитивной группы целых чисел по подгруппе чисел, кратных данному натуральному числу  $n$ .
4. Показать, что группа порядка 200 содержит инвариантную силовскую подгруппу.
5. Сколько элементов порядка 7 содержит группа порядка 168, не имеющая инвариантной подгруппы?
6. Доказать, что число элементов группы  $G$  сопряженных с данным элементом делит порядок группы.
7. Пусть  $F$  — свободная группа с двумя образующими. Найти все ее подгруппы индекса 3.
8. Показать, что группа диэдра порядка 8 изоморфна своей группе автоморфизмов.
9. Доказать, что все бесконечные циклические группы изоморфны между собой.
10. Пусть порядок конечной группы  $G$  делится на 12 и уравнение  $x^{12} = 1$  имеет точно 12 решений в  $G$ . Показать, что эти решения образуют инвариантную подгруппу.

*Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: представление конечных групп, индуцированные представления, характер группы, представление групп подстановками, матричное представление групп и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 2.

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

«отлично» (3 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно и логично его излагает. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (2 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, но допускает неточности в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (1 балл) - 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. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

**Контрольная работа.** Контрольная работа – письменная работа небольшого объема, предполагающая проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения. Проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) в часы аудиторной работы. Не менее чем за 1 неделю до контрольной работы, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут контрольные задания, теоретические источники для подготовки.

Контрольные работы могут состоять из одного или нескольких заданий практического и теоретического содержания. При выполнении контрольной работы пользоваться конспектами лекций, учебниками, задачками не разрешено. Длительность решения контрольных заданий составляет не более 90 минут.

### **5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы: контролируемая компетенция ПКС-4.**

#### **Типовые варианты контрольных работ:**

##### **Вариант 1.**

1. Найти все образующие элементы аддитивной групп целых чисел.
2. Образуют ли кольцо числа вида  $a + b\sqrt{2}$  с целыми  $a$  и  $b$ ?
3. Доказать, что если  $e$  – единица и  $a$  – элемент порядка  $n$  группы  $G$ , то  $a^k = e$  тогда и только тогда, когда  $k$  делится на  $n$ .

##### **Вариант 2.**

1. Доказать, что если элементы  $a$  и  $b$  группы  $G$  перестановочны, т.е.  $ab=ba$ , и имеют конечные взаимно простые порядки  $r$  и  $s$ , то их произведение  $ab$  имеет порядок  $rs$ .
2. Найти все подгруппы циклической группы порядка 24.
3. Найти смежные классы мультипликативной группы комплексных чисел, отличных от нуля, по подгруппе действительных чисел.

##### **Вариант 3.**

1. Выяснить, образует ли группу невырожденные матрицы порядка  $n$  с действительными элементами относительно умножения.
2. Доказать, что любая подгруппа индекса 2 является нормальным делителем.
3. Найти фактор-группы аддитивной группы целых чисел по подгруппе чисел, кратных данному натуральному числу  $n$ .

##### **Вариант 4.**

1. Выяснить, какую алгебраическую структуру образует множество подстановок  $n$ -ой степени относительно умножения.
2. Пусть  $G = \{a\}$  – конечная циклическая группа порядка  $n$ . Доказать, что порядок любой подгруппы группы  $G$  делит порядок  $n$  этой группы.

3. Доказать, что число элементов группы  $G$  сопряженных с данным элементом делит порядок группы.

#### **Вариант 5.**

1. Доказать, что число элементов группы  $G$ , сопряженных с  $a$ , равно индексу нормализатора  $N(a)$  в  $G$ .
2. Доказать, что все бесконечные циклические группы изоморфны между собой.
3. Выписать полную и специальную линейную группу для  $GL(2,3)$ .
4. Образуют ли кольцо числа вида  $a - b\sqrt{2}$  с адб?

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

**5 баллов** - правильно выполнены все задания, продемонстрирован высокий уровень владения материалом, проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**4 балла** - правильно выполнена большая часть заданий, присутствуют незначительные ошибки, продемонстрирован хороший уровень владения материалом, проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**3 балла** - задания выполнены более чем наполовину, присутствуют серьезные ошибки, продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**2 балла** - задания выполнены менее чем наполовину, продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом, проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**1 балл** - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса существенными ошибками в определениях.

**0 баллов** - при полном несоответствии всем критериям и отсутствии ответа

#### **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. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

Контрольная работа – письменная работа небольшого объема, предполагающая проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения. Проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) в часы аудиторной работы. Не менее чем за 1 неделю до контрольной работы, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут контрольные задания, теоретические источники для подготовки.

Контрольные работы могут состоять из одного или нескольких заданий практического и теоретического содержания. При выполнении контрольной работы пользоваться

конспектами лекций, учебниками, задачками не разрешено. Длительность решения контрольных заданий составляет не более 90 минут.

**5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине «Конечные группы» (контролируемая компетенция ПКС-4):**

**Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС - <http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=2620>**

*Тест* – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента. Тестирование проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр). Не менее, чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки. Оценка результатов тестирования производится компьютерной программой, результат выдается немедленно по окончании теста.

**Образец тестов по дисциплине «Конечные группы»:**

1. Если  $e$  – единица и  $a$  – элемент порядка  $n$  группы  $G$ , то...

-:  $a^n = n$ ;    +:  $a^n = e$ ;                -:  $G \vee = n$ ;                -:  $G \vee a$ .

2. Порядок элемента  $a = \begin{pmatrix} 123456 \\ 612543 \end{pmatrix} \in S_6$  равен...

-: 3;            +: 4;            -: 2;            -: 5.

3. Если  $n$  – порядок элемента  $a$ , то равенство  $a^k = 1$  имеет смысл тогда и только тогда, если...

+:  $k$  делится на  $n$ ;                        -:  $n$  делится на  $k$ ;

-:  $k$  и  $n$  взаимно просты    ; -:  $k < n$ .

4. В циклической группе  $\langle a \rangle$  в качестве образующего элемента можно взять элемент...

-:  $a^4$ ;            -:  $a^6$ ;            +:  $a^8$ ;            -:  $a^2$ .

5. Циклической подгруппой симметрической группы  $S_5$ , порожденной элементом  $a =$

$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ , является ...

-:  $\langle a \rangle = \{e, a, a^2, a^3\}$

-:  $\langle a \rangle = \{e, a, a^2\}$

+:  $\langle a \rangle = \{e, a\}$

-:  $\langle a \rangle = \{e, a, a^2, a^3, a^4\}$

6. Пусть  $G$  – группа,  $H$  – подгруппа группы  $G$ . Левосторонним разложением группы  $G$  по подгруппе  $H$  называется ...

+:  $G = H + a_1H + a_2H + \dots + a_{n-1}H$

-:  $G = H + Ha_1 + Ha_2 + \dots + Ha_{n-1}$

-:  $G = a_1H + a_2H + \dots + a_{n-1}H$

-:  $G = Ha_1 + Ha_2 + \dots + Ha_{n-1}$

7. Если  $H$  – подгруппа группы  $G$ ,  $a$  – произвольный элемент этой группы, то подгруппой, сопряженной с  $H$  с помощью элемента  $a$ , называется ...

+:  $a^{-1}Ha = H^a$ ;

-:  $Ha^{-1}$ ; -:  $aH$ ;

-:  $a^{-1}aH$ .

8. Если  $a$  – произвольный элемент группы  $G$ , то классы вида  $\bar{a} = \{g^{-1}ag \mid g \in G\}$  называются ...

-: классами подобных элементов

-: классами эквивалентных элементов



18. Подгруппа Фраттини конечной группы ...

- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| +: нильпотентна   | -: разрешима |
| -: сверхразрешима | -: абелева   |

19. Если группа  $G$  обладает конечным разрешимым нормальным или инвариантным рядом, то она называется ...

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| -: нильпотентной | -: циклической |
| +: разрешимой    | -: абелевой    |

20. Группа  $G$  называется...своих подгрупп  $H_1, H_2, \dots, H_n$ , если выполняются следующие три требования:

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| -: декартовым произведением | +: прямым произведением    |
| -: полупрямым произведением | -: скалярным произведением |

***Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:***

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по пятибалльной шкале.

5 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 89-100 % предложенных тестовых вопросов;

4 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 70 –88 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

3 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 50 –69% от общего объема заданных тестовых вопросов;

2 балла – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 30-49 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

1 балл – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 10 –29% от общего объема заданных тестовых вопросов;

0 баллов – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 10 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

***5.2.3 Оценочные материалы для проведения коллоквиума (контролируемая компетенция ПКС-4)***

Коллоквиум – собеседование преподавателя с обучающимся с целью контроля глубины усвоения теоретического материала, изучения рекомендованной литературы. Коллоквиум - это форма контроля, вид помощи обучающимся и метод стимулирования их самостоятельной работы. Коллоквиум охватывает только раздел или тему изучаемой дисциплины.

***Темы коллоквиума:***

1. Теорема Лагранжа.
2. Теорема Шрейера
3. Теорема Жордана – Гельдера.



4. Нормальные подгруппы.
5. Фактор – группа.
6. Характеристические подгруппы.
7. Коммутатор, коммутант. Элементарные свойства коммутаторов.
8. Прямое и полупрямое произведение групп.
9. Центральное произведение групп. Голоморф.
10. Транзитивные группы подстановок.
11. Дважды транзитивные группы подстановок.
12. Представления групп подстановками.
13. Инволюции и идемпотенты. Основные свойства.
14. Представления конечных групп.
15. Матричные представления групп. Свойства.
16. Характеристические подгруппы. Коммутант.
17. Фактор – группа и инволюции в группе  $PGL$ .
18. Матричные группы.
19. Идемпотенты в группе  $GL(2,5)$ .
20. Лагранжевы группы.
21. Транзитивные группы.
22. Идемпотенты в конечных группах.
23. Характеры конечных групп.
24. Свойство характеристических подгрупп.
25. Инволюции и идемпотенты в группе  $GL(2,7)$ .

***Критерии формирования оценок по контрольным точкам (коллоквиум)***

«отличный (высокий) уровень компетенции» (5 баллов) - ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на 100%;

«хороший (нормальный) уровень компетенции» (4 баллов) - ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на 70%;

«удовлетворительный уровень компетенции» (3 балла) – ставится в случае, когда обучающийся затрудняется с правильной формулировкой теоретического материала, дает неполный ответ, демонстрирует знание теоретического материала на 50%;

«неудовлетворительный уровень компетенции» (2 и менее баллов) – ставится в случае, когда обучающийся дает неверную формулировку теоретического материала, дает неверный ответ, демонстрирует незнание теоретического материала или знание материала менее чем на 40% задач.

**5.3. *Оценочные материалы для промежуточной аттестации.***

*Целью промежуточной аттестации по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися. Она предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний в виде проведения экзамена.*

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

***ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЧЕТ  
(контролируемая компетенция ПКС-4):***

1. Теорема Лагранжа.

2. Теорема Шрейдера и Жордана – Гельдера.
3. Нормальные подгруппы, фактор – группа.
4. Характеристические подгруппы.
5. Коммутатор, коммутант. Элементарные свойства коммутаторов.
6. Прямое, полупрямое и центральное произведения. Голоморф.
7. Транзитивные и дважды транзитивные группы подстановок.
8. Представления групп подстановками.
9. Инволюции и идемпотенты. Основные свойства.
10. Представления и характеры конечных групп.
11. Матричные представления групп. Свойства.
12. Характеристические подгруппы. Коммутант.
13. Фактор – группа и инволюции в группе  $PGL(2,5)$ .
14. Матричные группы.
15. Идемпотенты в группе  $GL(2,5)$ .
16. Лагранжевы и транзитивные группы.
17. Идемпотенты в конечных группах.
18. Характеры конечных групп.
19. Свойство характеристических подгрупп.
20. Инволюции и идемпотенты в группе  $GL(2,7)$

***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:***

26-30 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;

21-25 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;

16-20 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;

0-15 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 (не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения.
- *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Конечные группы» в 7 семестре является зачет.

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**

Оценка «зачтено» - уровень знаний студента соответствует требованиям:

- студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

- студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

- студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка «не зачтено» - студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ПКС-4 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> |
|--|--|---|--|
|--|--|---|--|

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p><b>ПКС-4</b><br/>Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках</p> | <p><b>Знать</b> основные задачи и области применения методов математического моделирования</p> <p><b>Уметь</b> ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования</p> <p><b>Владеть</b> навыками применения математического аппарата к исследуемым моделям</p> | <p><b>ИД-1_ ПКС-4.1.</b><br/>Способен решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики</p> | <p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1)</p> <p>Оценочные материалы для самостоятельной работы (типичные задачи раздел 5.1.2)</p> <p>Оценочные материалы для контрольной работы (раздел 5.2.1)</p> <p>Типовые тестовые задания (раздел 5.2.2.)</p> <p>Оценочные материалы для проведения коллоквиума (раздел 5.2.3)</p> <p>Типовые оценочные материалы к зачету (раздел 5.3)</p> |
|--|--|---|--|

## 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>.
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. № 16 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика» – Режим доступа: URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71773266/>
3. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 №273-ФЗ [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)

### 7.2. Основная литература.

4. Скворцова, М. И. Основы теории групп: учебно-методическое пособие / М. И. Скворцова, Л. М. Ожерелкова. — Москва : РГУ МИРЭА, 2020. — 76 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167572>
5. Ряднов, А. В. Теория групп: Практикум : учебное пособие / А. В. Ряднов, Т. В. Меренкова, В. В. Трубаев. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 52 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175906>
6. Элементы теории групп : учебно-методическое пособие / составитель А. К. Мордовской. — Улан-Удэ : БГУ, 2019. — 58 с. — ISBN 978-5-9793-1373-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154271>
7. Силантьев, А. В. Введение в теорию групп : учебное пособие / А. В. Силантьев. — Дубна: Государственный университет «Дубна», 2019. — 161 с. — ISBN 978-5-89847-585-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154514>
8. Щучкин Н.А. Введение в теорию  $n$ -групп: монография / Щучкин Н.А.. — Волгоград : Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», Принт, 2019. — 235 с. — ISBN 978-5-94424-275-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89504.html>

### 7.3. Дополнительная литература

9. Монахов В.С. Введение в теорию конечных групп и их классов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Монахов В.С.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая

- школа, 2006.— 207 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20264.html>.
10. 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»
  11. 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»
  12. Шерстов С.В. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Матрицы и системы уравнений [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Шерстов С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2015.— 17 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64171.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  13. Каргаполов М.И., Мерзляков Ю.И. Основы теории групп. М.: Наука, 1982г.-288с.
  14. Курош, А.Г. Теория групп / А.Г. Курош. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 808 с. — ISBN 978-5-9221-1349-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59755>
  15. Щетинин А.Н. Применение теории групп в комбинаторике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Щетинин А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.— 28 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31511.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  16. Царев А.В. Основы теории абелевых групп [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Царев А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, 2012.— 66 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18597.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  17. Корзнякова Ю.В. Алгебраические структуры с двумя бинарными операциями [Электронный ресурс]: учебное пособие./Корзнякова Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2013.— 78 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32027.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  18. Тимошенко Е.И. Эндоморфизмы и универсальные теории разрешимых групп [Электронный ресурс]: монография/ Тимошенко Е.И.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 326 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45412.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  19. Ляпин, Е.С. Упражнения по теории групп : учебное пособие / Е.С. Ляпин, А.Я. Айзенштат, М.М. Лесохин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-1015-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/528>
  20. Фукс Л. Бесконечные абелевы группы. М.: Мир, 1974г.

#### **7.4.Периодические издания**

21. Вестник МГУ Серия 1. Математика. Механика.
22. Известия РАН. Серия математическая
23. Успехи математических наук.

#### **7.5.Интернет – ресурсы.**

При изучении дисциплины «Конечные группы» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

– *общие информационные, справочные и поисковые:*

19. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.  
 20. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>  
 21. Библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>

**Перечень актуальных электронных информационных баз данных,  
к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ**

| № п/п | Наименование электронного ресурса                | Краткая характеристика   | Адрес сайта   | Наименование организации-владельца   | Условия доступа   |
|-------|--|--|---|--|---|
| 1.    | <b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b> | 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.    | <b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>          | Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.  | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>   | ООО «НЭБ»<br>Лицензионный договор<br>Science Index №SIO-741/2022<br>от 19.07.2022 г.<br>Активен до 31.07.2023г.        | Авторизованный доступ.<br><br>Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ |
| 3.    | <b>ЭБС «Консультант студента»</b>                | 13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917  | <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a><br><br><a href="http://www.medcollelib.ru">http://www.medcollelib.ru</a><br>и | ООО «Консультант студента» (г. Москва)<br><b>Договор №750КС/07-2022</b><br>От 26.09.2022 г.<br>Активен до 30.09.2023г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)  |

|    |  |  |   |  |   |
|----|--|--|---|--|---|
|    |  | монографий.  |   |  |   |
| 4. | <b>«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)</b> | 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»<br>(г. Москва)<br><b>Договор №701КС/02-2022</b><br>от 13.04.2022 г.<br>Активен до 19.04.2023г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)        |
|    | <b>ЭБС «Лань»</b>  | 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»<br>(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)        |
| 6. | <b>Национальная электронная библиотека РГБ</b>                                 | 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><br>Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г.<br><br>Бессрочный      | Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ |
| 7. | <b>ЭБС «IPSMART»</b>   | 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»<br>(г. Саратов)<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.  | <b>ЭБС «Юрайт» для СПО</b>                                 | 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><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)      |
| 9.  | <b>ЭБС «Юрайт» для ВО</b>                                  | 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><br><b>Договор №44/ЕП-223</b><br>От 16.02.2023 г.<br>Активен с 01.03.2023 г.<br>по 29.02.2024 г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)      |
| 10. | <b>Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье</b> | Обзор СМИ России и зарубежья.<br>Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям  | <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>     | ООО «Полпред справочники»<br><br>Безвозмездно (без официального договора)  | Доступ по IP-адресам КБГУ                           |
| 11. | <b>Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина</b>           | 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><br>Соглашение от 15.11.2016г.<br><br>бессрочный                            | Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115,214) |

Кроме того обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:

22. Полнотекстовая база данных ScienceDirect: URL:<http://www.sciencedirect.com>.

23. 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:

24. Математическая энциклопедия- PlanetMath.Org

25. Глоссарий по математике [http://www.glossary.ru/cgi-in/gl\\_sch2.cgi?RMgylsgyoqg](http://www.glossary.ru/cgi-in/gl_sch2.cgi?RMgylsgyoqg)

26. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

27. Образовательный математический сайт URL: <http://www.exponenta.ru>



## **7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий и видов самостоятельной работы.**

Учебная работа по дисциплине «Конечные группы» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Соотношение лекционных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану программы специалитета 01.05.01 Фундаментальные математика и механика (Профиль: «Фундаментальная математика»). 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 «Конечные группы» для обучающихся***

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. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы; выполняют самостоятельные 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. 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

### ***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 ручки 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. 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 практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

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

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;
- 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.

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

При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. 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. Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы

тестирования, виртуальные лекции, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернет.

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, 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.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

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

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины «Конечные группы» помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения: комплектом учебной мебели, наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по изучаемым разделам, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Помещения для самостоятельной работы оснащены комплектами учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ.

Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Используется следующее программное обеспечение:

#### *Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение*

| №  | Наименование программы, право использования которой предоставляется   | Страна происхождения | Срок действия программного обеспечения  |
|----|---|----------------------|---|
| 1. | Техническая поддержка для операционной системы Конфигурация: «Рабочая станция»<br><i>Сертификат на техническую поддержку операционной системы РЕД ОС. Конфигурация: «Рабочая станция»</i>   | Российская Федерация | 12 месяцев                              |
| 2. | Лицензия на программное обеспечение для поиска заимствований в текстовых документах распространённых форматов<br><i>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. Вуз 4.0»,<br/>Модуль поиска текстовых заимствований «Объединенная коллекция 2020»</i> | Российская Федерация | 12 месяцев / по истечении 2000 проверок |
| 3. | Система оптического распознавания текста<br><i>SETERE OCR для РЕД ОС</i>  | Российская Федерация | 12 месяцев                              |

|     |   |                           |            |
|-----|---|---------------------------|------------|
| 4.  | Редактор изображений<br><i>AliveColors Business (лицензия для образовательных учреждений)</i>   | Российская Федерация      | бессрочные |
| 5.  | Лицензия на программное обеспечение средств антивирусной защиты<br><i>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition</i>   | Российская Федерация      | 12 месяцев |
| 6.  | Пакет офисного программного обеспечения<br><i>P7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия)</i>  | Российская Федерация      | 12 месяцев |
| 7.  | Право использования программного обеспечения для планирования и проведения онлайн-мероприятий (трансляций, телемостов/ аудио-видеоконференций, вебинаров)<br><i>Webinar Enterprise TOTAL 150 участников</i>   | Российская Федерация      | 12 месяцев |
| 8.  | Пакет программного обеспечения для обработки растровых изображений<br><i>Creative Cloud for enterprise All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Enterprise Licensing Subscription Renewal, право на использование-50 шт.</i><br><i>Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal, право на использование – 5 шт.</i> | Соединенные Штаты Америки | 12 месяцев |
| 9.  | Лицензия на программное обеспечение для векторного графического редактора для создания и редактирования графических схем, чертежей и блок-схем<br><i>Асмо-графический редактор</i>  | Российская Федерация      | бессрочные |
| 10. | Предоставление неисключительных прав на использование программного обеспечения Системы<br><i>Spider Project Professional</i>  | Российская Федерация      | бессрочные |

## 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



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.      |
|          | <b>Ответ на 5 вопросов</b>                                | 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.          |
|          | <b>Выполнение самостоятельных заданий (решение задач)</b> | от 0 до 10б.  | от 0 до 3б.  | от 0 до 3б.  | от 0 до 4б.  |
| 3.       | <b>Рубежный контроль</b>                                  | до 30 баллов  | до 10 б.     | до 10 б.     | до 10 б.     |
|          | тестирование  | от 0 до 15б.  | от 0 до 5б.  | от 0 до 5б.  | от 0 до 5б.  |
|          | коллоквиум  | от 0 до 15б.  | от 0 до 5б.  | от 0 до 5 б. | от 0 до 5б.  |
| 4.       | <b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>          | до 70 баллов  | до 23 баллов | до 23 баллов | до 24 баллов |



**Шкала оценивания планируемых результатов обучения**

**Текущий и рубежный контроль**

| Семестр | Шкала оценивания  |  |  |   |
|---------|---|--|--|---|
|         | 0-35 баллов   | 36-50 баллов   | 51-60 баллов   | 61-70 баллов  |
| 7       | 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  |   |
|---------|---|---|
|         | Незачтено (36-60)   | Зачтено (61-70)   |
| 7       | Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил ни на один вопрос. | Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете представил полный ответ на один вопроси частично (полностью) ответил на второй.<br>Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопросили частично ответил на оба вопроса.<br>Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта. |
|--|--|---|