

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 04.06.2025 12:47:07 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b8a8788b8722723	 МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Теория групп" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 Математика и компьютерные науки направленности (профилю) Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Теория групп

Направление подготовки (специальность)

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории групп. Формирование у студентов логического мышления, навыков в умении использовать методы теории групп при решении прикладных задач, связанных с реализацией профессиональных функций.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов, соответствующих компетенциям УК-4 и ПК-1:

УК-4.1 Имеет представление о правилах и принципах деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-4.2 Демонстрирует умение осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения

УК-4.3 Имеет навыки делового общения на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок; о способах планирования и организации исследований

ПК-1.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам

ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.03.ДВ.01.01.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Изучение данной дисциплины опирается на знания по дисциплинам:

Теория чисел

Алгебра

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Знания по дисциплине могут быть полезны для научно-исследовательской работы, а также для подготовки и написания выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

Знать:

Для достижения УК-4.1: правила и принципы деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

Уметь:

Для достижения УК-4.2: осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения

Владеть:

Для достижения УК-4.3: навыками делового общения на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

ПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, при проведении научно-исследовательских разработок

Знать:

Для достижения ПК-1.1: основные методы проведения научно-исследовательских разработок; способы планирования и организации исследований



Рабочая программа дисциплины "Теория групп" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

Уметь:

Для достижения ПК-1.2: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в области теории групп; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам

Владеть:

Для достижения ПК-1.3: практическими навыками: проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	способы осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
3.1.2	способы применения фундаментальных знаний, полученные в области теории групп, при проведении научно-исследовательских разработок
3.2	Уметь:
3.2.1	осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
3.2.2	применять фундаментальные знания, полученные в области теории групп, при проведении научно-исследовательских разработок
3.3	Владеть:
3.3.1	осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
3.3.2	применения фундаментальных знаний, полученные в области теории групп, при проведении научно-исследовательских разработок

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108	Виды контроля в семестрах: экзамены 5
в том числе :	
аудиторные занятия : 34	
самостоятельная работа : 39,4	
часов на контроль : 27	
контактная работа: 41,6 ИКР: 7,6	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Основные понятия теории групп			
1.1	Группы, подгруппы, изоморфизм групп /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.2	Циклические группы /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.3	Смежные классы по подгруппе /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.4	Подгруппы. Нормальные подгруппы. Факторгруппа /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.5	Нормализаторы. Классы сопряженных элементов /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.6	Централизаторы. Коммутант. Коммутаторные тождества /Лек/	5	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2



Рабочая программа дисциплины "Теория групп" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01
"Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Математические и компьютерные методы
в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

1.7	Контрольная работа /Лек/	5	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.8	Основные понятия теории групп /Ср/	5	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
Раздел 2. Факторгруппы и гомоморфизмы				
2.1	Факторгруппы и гомоморфизмы /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
2.2	Гомоморфизмы /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
2.3	Факторгруппы /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
2.4	Факторгруппы и гомоморфизмы /Ср/	5	14,4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
Раздел 3. Классы групп				
3.1	Свободные группы /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.2	Копредставления групп /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.3	Эндоморфизмы и автоморфизмы /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.4	Прямые и полупрямые произведения /Лек/	5	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.5	Контрольная работа /Лек/	5	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.6	Расширения групп. Голоморф. Сплетение /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.7	Свободные абелевы группы /Лек/	5	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.8	Конечно-представимые абелевы группы /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.9	Конечные группы /Лек/	5	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.10	Нильпотентные и разрешимые группы /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.11	Классы групп /Ср/	5	13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
Раздел 4. Экзамен				
4.1	Экзамен /Экзамен/	5	27	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
Раздел 5. Иная контактная работа				
5.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	5	7,6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа по теме "Основные понятия теории групп"
Контрольная работа по теме "Гомоморфизмы и автоморфизмы групп"
Вопросы для экзамена

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Пример контрольной работы по теме «Основные понятия теории групп»:

1. Определить порядок подстановки $a=(12)(34)$ и ее чётность.
2. Найти класс сопряжённых элементов в группе S_4 для подстановки a .
3. Найти левые и правые смежные классы группы S_4 по подгруппе, порождённой подстановкой a .



Пример контрольной работы по теме «Гомоморфизмы и автоморфизмы групп»:

1. Найти все гомоморфизмы $\varphi: Z_{28} \rightarrow Z_{32}$.
2. Найти группу автоморфизмов группы $G = \langle a, b \mid a^5, b^2, b^{-1}ab = a^{-1} \rangle$.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену:

1. Определение группы, элементарные свойства групп.
2. Определение изоморфизма.
3. Определение подгруппы. Доказать критерий подгруппы.
4. Определение порождающего множества группы.
5. Доказать теорему об изоморфности двух циклических групп одинакового порядка.
6. Доказать предложение о подгруппах циклических групп.
7. Определение левых и правых смежных классов по подгруппе. Доказательство основных свойств.
8. Определение индекса подгруппы в группе. Доказательство корректности этого определения.
9. Доказательство теоремы Лагранжа.
10. Определение нормальной подгруппы. Доказательство леммы о нормальных подгруппах.
11. Определение факторгруппы. Доказательство корректности определения.
12. Определение гомоморфизма. Примеры. Определение ядра и образа. Доказательство, что они являются подгруппами. Определение естественного гомоморфизма.
13. Доказательство основной теоремы о гомоморфизмах.
14. Определение нормализатора. Доказать, что нормализатор конечного множества является подгруппой.
15. Определение сопряжённых элементов.
16. Определение централизатора. Доказать, что централизатор является подгруппой.
17. Определение центра группы. Доказать, что центр является нормальной подгруппой.
18. Определение коммутанта. Доказать, что коммутант является нормальной подгруппой. Доказать теорему о факторгруппе по коммутанту.
19. Определение свободной группы. Доказательство теоремы об изоморфности свободных групп одинакового ранга.
20. Доказательство теоремы о представлении произвольной конечно порождённой группы в виде факторгруппы свободной группы.
21. Определение копредставления группы.
22. Определение свободной абелевой группы.
23. Определение прямой суммы групп.
24. Доказательство теоремы об описании свободных абелевых групп.
25. Определение матрицы копредставления.
26. Теорема о классификации конечно-порождённых абелевых групп.
27. Формулировка теоремы Силова.
28. Доказательство теоремы Кэли.
29. Определение автоморфизма и внутреннего автоморфизма группы.
30. Определение расширения группы.
31. Определение нильпотентной группы.

6.4. Критерии оценивания

- 5 (отлично) – обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, показывает знания монографического материала, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок, уяснил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретения профессии.
- 4 (хорошо) – обучающийся твёрдо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применить теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических задач.
- 3 (удовлетворительно) – обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.
- 2 (неудовлетворительно) – обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большим затруднением выполняет практические работы.

Итоговая оценка выставляется по проценту выполненных заданий двух контрольных работ и заданий экзамена:

- менее 50% – «неудовлетворительно»;
- от 50% до 69% – «удовлетворительно»;
- от 70% до 89% – «хорошо»;



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Теория групп" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01
"Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Математические и компьютерные методы
в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

• от 90% до 100% – «отлично».

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Кострикин А. И.	Введение в алгебру: учебник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=62951)	Москва : МЦНМО, 2009	ЭБС
Л1.2	Окунев Л. Я.	Высшая алгебра (https://e.lanbook.com/book/210326)	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Артамонов В. А., Бахтурин Ю. А., Винберг Э. Б., Голод Е. С., Исковских В. А., Латышев В. Н., Кострикин А. И.	Сборник задач по алгебре: учебник для вузов	Москва : Физматлит, 2001	
Л2.2	Курош А. Г.	Теория групп: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457669)	Москва : Физматлит, 2011	ЭБС

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. Реферативная база по математике MathSciNet (<https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>) Mathematical Reviews (MR) : реферативная база данных / American Mathematical Society. – URL: <http://www.ams.org/mathscinet/>. – Яз. рус., англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

3. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

4. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедийное устройство, проектор, ноутбук или стационарный компьютер).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении данной дисциплины используются лекции и самостоятельная работа студента. На лекциях излагается основное содержание тем программы, рассматриваются основные методы и приёмы решения задач.

Для наиболее эффективного изучения дисциплины обучающемуся рекомендуется:

- посещать лекционные занятия, кратко и вдумчиво конспектировать материал лекции, с указанием даты проведения лекции и темы;



• самостоятельно прорабатывать материал как после каждого занятия, так и по завершению темы, что позволяет связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

