

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

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Согласовано

Руководитель образовательной

программы _____ А.Х. Журтов

« _____ » _____ 2024г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФ и М

_____ Б.И. Кунижев

« _____ » _____ 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нильпотентные и разрешимые группы»

Направление подготовки

01.04.01 - Математика

(код и наименование направления подготовки)

Магистерская программа

Алгебра, теория чисел, математическая логика

(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

(бакалавр)

Форма обучения

(очная)

Нальчик 2024г

Рабочая программа дисциплины «Нильпотентные и разрешимые группы» /сост. М.М. Исакова – Нальчик: КБГУ, 2024г. – 32 с.

Рабочая программа дисциплины «Нильпотентные и разрешимые группы» предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 01.04.01 – Математика, 3 семестра, 2 курса.

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

Содержание

1	Цель и задачи освоения дисциплины	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3	Требования к результатам освоения дисциплины	4
4	Содержание и структура дисциплины	5
5	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности	16
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	18
	7.1 Нормативно-законодательные акты	18
	7.2 Основная литература	18
	7.3 Дополнительная литература	18
	7.4 Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)	18
	7.5 Интернет-ресурсы	18
	7.6 Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы	21
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
9	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины	29
	Приложения	30

1. Цели и задачи освоения дисциплины

- получение базовых знаний по теории групп: полугруппы, группы, подгруппы; абелевы и нильпотентные; разрешимые и свёрхразрешимые группы;
- формирование умений и навыков по использованию абелевых, нильпотентных и разрешимых групп в приложениях;
- получение представления о проблемах исследования теории нильпотентных и разрешимых групп;
- формирование исследовательских умений общенаучного, специализированного математического и методического характера;
- формирование навыков владения современными методами анализа научной и научно-методической литературы.
- 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 исследовательского мыслительного процесса;
- способствовать формированию навыков работы с учебной, научной и научно-методической литературой;
- сформировать умения применять полученные знания для решения задач по теории нильпотентных и разрешимых групп, и ее приложениям;
- дать представление о современном состоянии научных исследований в области нильпотентных и разрешимых групп и сопряженных с ними областях знаний.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Нильпотентные и разрешимые группы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 основной образовательной программы по направлению подготовки 01.04.01 Математика, направленность (программа) «Алгебра, математическая логика, теория чисел».

Дисциплина изучается во 3 семестре. Освоение данной дисциплины необходимо при получении базовых знаний для изучения дисциплин данного направления.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

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

универсальных компетенций (УК):

УК-6 – способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

Индикаторы достижения компетенции УК-6:

УК-6.1. Способен провести анализ собственной деятельности

УК-6.2. Способен выделять главные параметры профессиональной деятельности и методы их решения.

профессиональных компетенций специальных (ПКС)

ПКС-3 – способностью к преподаванию физико-математических дисциплин в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и организациях дополнительного образования.

Индикаторы достижения компетенции ПКС-3:

ПКС-3.1. Способен разрабатывать и реализовывать программы учебных дисциплин в рамках общеобразовательной программы

ПКС-3.2. Способен планировать и проводить учебные занятия.

В результате изучения дисциплины «Нильпотентные и разрешимые группы» студент должен:

ЗНАТЬ:

- определения основных понятий теории абелевых, нильпотентных и разрешимых групп и логических связей между ними;
- основы теории групп;
- методы решения задач;
- формулировки теорем;
- описания алгоритмов (процессов построения объектов, решения задач, доказательств утверждений и др.) по приложению нильпотентных и разрешимых групп.

УМЕТЬ:

- решать типичные задачи по теории нильпотентных и разрешимых групп и их приложениям;
- распознавать групповую структуру там, где она проявляется естественным образом;
- приводить примеры групп, подгрупп, циклических и абелевых групп, инвариантных подгрупп, нильпотентных и разрешимых групп

ВЛАДЕТЬ:

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

4. Содержание и структура дисциплины

Таблица 1. Содержание разделов дисциплины «Нильпотентные и разрешимые группы», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3		4 ¹
1	Абелевы группы.	Определение абелевой группы. Циклические группы. Порядок элемента. Теорема о подгруппах циклической группы. Периодические и аperiodические группы. Теорема о базисе конечнопорожденной абелевой группы. Конечные абелевы группы. Теорема о разложении конечной абелевой группы в прямое произведение силовских подгрупп. Теорема о разложении абелевой группы в прямое произведение примарных циклических подгрупп.	УК-6; ПКС-3	ДЗ, К, РК

2	Нильпотентные группы.	Различные определения нильпотентных групп. Верхний и нижний центральный ряд. Степень нильпотентности. Общие свойства нильпотентных групп. Субнормальность подгрупп. Центр и его пересечение с нетривиальным нормальным делителем. Максимальный абелев нормальный делитель. Периодическая часть. Извлечение корней в нильпотентной группе без кручения. Теорема о нильпотентности конечных p -групп. Теорема Фиттинга о произведении нильпотентных нормальных делителей. Критерий Виландта нильпотентности конечной группы. Подгруппа Фраттини. Теорема о подгруппе Фраттини. Второй критерий нильпотентности Виландта. Нормализаторное условие. Теорема Плотника.	УК-6; ПКС-3	ДЗ, К, РК
3	Разрешимые группы.	Разрешимые группы с условием максимальной, минимальности. Обобщенные силовские теоремы для разрешимых групп. Конечные разрешимые группы. Теорема Холла. Теорема Бернсайда. Теорема Картера. Сверхразрешимые группы. Теорема о связи между нильпотентными и сверхразрешимыми группами. Теорема о факторгруппе сверхразрешимой группы. Теорема о производной группе сверхразрешимой группы. Обобщение разрешимости. Классы Куроша-Черникова. Теорема Шмидта.	УК-6; ПК-4	ДЗ, К, РК

¹ В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

На изучение курса отводится 144 часов (4 з.е.), из них: контактная работа 36 ч., в том числе лекционных – 18 ч.; практических (семинарских) – 18 ч.; самостоятельная работа студента 81 ч.; завершается экзаменом (27 часов).

Структура дисциплины «Нильпотентные и разрешимые группы»

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

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	3 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в зачетных единицах)	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Контактная работа	36	36
Лекционные занятия (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18

Семинарские занятия (СЗ)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	108	108
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)	6	6
Самостоятельное изучение разделов	75	75
Курсовой проект (КП), Курсовая работа (КР)	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1	<i>Определение абелевой группы. Циклические группы. Порядок элемента. Теорема о подгруппах циклической группы. Периодические и аperiodические группы. Цель и задачи изучения темы – изучить понятия: абелевой группы, циклической группы; порядка элемента. Сформулировать и доказать теорему о подгруппах циклической группы. Ознакомить студентов с определениями периодической и аperiodической групп.</i>
2	<i>Теорема о базисе конечнопорожденной абелевой группы. Цель и задачи изучения темы – рассмотреть доказательство теоремы о базисе конечнопорожденной абелевой группы.</i>
3	<i>Конечные абелевы группы. Теорема о разложении конечной абелевой группы в прямое произведение силовских подгрупп. Теорема о разложении абелевой группы в прямое произведение примарных циклических подгрупп. Цель и задачи изучения темы – сформулировать и доказать теоремы о разложении конечной абелевой группы в прямое произведение силовских подгрупп и теоремы о разложении абелевой группы в прямое произведение примарных циклических подгрупп.</i>
4	<i>Различные определения нильпотентных групп. Верхний и нижний центральный ряд. Степень нильпотентности. Общие свойства нильпотентных групп. Субнормальность подгрупп. Цель и задачи изучения темы – рассмотреть понятия верхнего и нижнего центрального ряда. Ознакомить студентов с различными определениями нильпотентных групп; с понятием степени нильпотентности. Изучить общие свойства нильпотентных групп.</i>
5	<i>Центр и его пересечение с нетривиальным нормальным делителем. Максимальный абелев нормальный делитель. Периодическая часть. Извлечение корней в нильпотентной группе без кручения. Цель и задачи изучения темы – изучить понятие центра. Изучить его пересечение с нетривиальным нормальным делителем. Ознакомить студентов с понятиями: максимальный абелев нормальный делитель; периодическая часть. Изучить извлечение корней в нильпотентной группе без кручения.</i>
6	<i>Теорема о нильпотентности конечных p-групп. Теорема Фиттинга о произведении нильпотентных нормальных делителей. Цель и задачи изучения темы – рассмотреть доказательства теоремы о нильпотентности конечных p-групп и теоремы Фиттинга о произведении нильпотентных нормальных делителей.</i>
7	<i>Критерий Виландта нильпотентности конечной группы. Цель и задачи изу-</i>

	чения темы – сформулировать и доказать критерий Виландта нильпотентности конечной группы.
8	Подгруппа Фраттини. Теорема о подгруппе Фраттини. Цель и задачи изучения темы – ознакомить студентов с понятием подгруппы Фраттини. Сформулировать и доказать теорему о подгруппе Фраттини.
9	Второй критерий нильпотентности Виландта. Нормализаторное условие. Теорема Плотника. Цель и задачи изучения темы – сформулировать и доказать второй критерий Виландта нильпотентности конечной группы.
10	Разрешимые группы. Определения. Примеры. Свойства группы, эквивалентные свойству разрешимости. Разрешимые группы с условием максимальной, минимальности. Цель и задачи изучения темы – ознакомить студентов с понятием разрешимые группы. Изучить свойства группы, эквивалентные свойству разрешимости. Рассмотреть разрешимые группы с условием максимальной, минимальности.
11	Обобщенные силовские теоремы для разрешимых групп. Цель и задачи изучения темы – сформулировать и доказать обобщенные силовские теоремы для разрешимых групп.
12	Конечные разрешимые группы. Теорема Холла. Цель и задачи изучения темы – изучить свойства конечных разрешимых групп. Сформулировать и доказать теорему Холла.
13	Теорема Бернсайда. Теорема Картера. Цель и задачи изучения темы – рассмотреть теоремы Бернсайда и Картера, их доказательства.
14	Сверхразрешимые группы. Теорема о связи между нильпотентными и сверхразрешимыми группами. Теорема о фактор-группе сверхразрешимой группы. Теорема о производной группе сверхразрешимой группы. Цель и задачи изучения темы – ознакомить студентов с понятием сверхразрешимые группы. Рассмотреть теоремы: о связи между нильпотентными и сверхразрешимыми группами; о фактор-группе сверхразрешимой группы; о производной группе сверхразрешимой группы и их доказательства.
15	Обобщение разрешимости. Классы Куроша-Черникова. Теорема Шмидта. Цель и задачи изучения темы – ознакомить студентов с обобщением разрешимости. Изучить классы Куроша-Черникова. Сформулировать и доказать теорему Шмидта.

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)

№ п/п	Тема
1	Определение абелевой группы. Циклические группы. Порядок элемента. Теорема о подгруппах циклической группы. Периодические и аperiodические группы.
2	Теорема о базисе конечнопорожденной абелевой группы.
3	Конечные абелевы группы. Теорема о разложении конечной абелевой группы в прямое произведение силовских подгрупп. Теорема о разложении абелевой группы в прямое произведение примарных циклических подгрупп.
4	Различные определения нильпотентных групп. Верхний и нижний центральный ряд. Степень нильпотентности. Общие свойства нильпотентных групп. Субнормальность подгрупп.
5	Центр и его пересечение с нетривиальным нормальным делителем. Максимальный абелев нормальный делитель. Периодическая часть. Извлечение корней в нильпотентной группе без кручения.
6	Теорема о нильпотентности конечных p -групп. Теорема Фиттинга о произве-

	дении нильпотентных нормальных делителей.
7	Критерий Виландта нильпотентности конечной группы.
8	Подгруппа Фраттини. Теорема о подгруппе Фраттини.
9	Второй критерий нильпотентности Виландта. Нормализаторное условие. Теорема Плотника.
10	Разрешимые группы. Определения. Примеры. Свойства группы, эквивалентные свойству разрешимости. Разрешимые группы с условием максимальной, минимальности.
11	Обобщенные силовские теоремы для разрешимых групп.
12	Конечные разрешимые группы. Теорема Холла.
13	Теорема Бернсайда. Теорема Картера.
14	Сверхразрешимые группы. Теорема о связи между нильпотентными и сверхразрешимыми группами. Теорема о фактор-группе сверхразрешимой группы. Теорема о производной группе сверхразрешимой группы.
15	Обобщение разрешимости. Классы Куроша-Черникова. Теорема Шмидта.

Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине – не предусмотрены

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Тема
1	Определение абелевой группы. Циклические группы. Теорема о подгруппах циклической группы. Периодические и аperiodические группы. Теорема о базисе конечнопорожденной абелевой группы.
2	Конечные абелевы группы. Теорема о разложении конечной абелевой группы в прямое произведение силовских подгрупп. Теорема о разложении абелевой группы в прямое произведение примарных циклических подгрупп.
3	Определение нильпотентных групп. Теорема о нильпотентности конечных r-групп. Критерий Виландта нильпотентности конечной группы. Нормализаторное условие. Теорема Плотника.
4	Подгруппа Фраттини. Теорема о подгруппе Фраттини. Второй критерий нильпотентности Виландта.
5	Разрешимые группы. Разрешимые группы с условием максимальной, минимальности. Обобщенные силовские теоремы для разрешимых групп. Конечные разрешимые группы. Теорема Холла. Теорема Бернсайда. Теорема Картера.
6	Сверхразрешимые группы. Теорема о связи между нильпотентными и сверхразрешимыми группами. Теорема о фактор-группе сверхразрешимой группы.
7	Обобщение разрешимости. Классы Куроша-Черникова. Теорема Шмидта.

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

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

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

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

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

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

5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Нильпотентные и разрешимые группы» (контролируемые компетенции УК-6 и ПКС-3):

Тема 1. Абелевы группы.

1. Определение абелевой группы.
2. Циклические группы. Свойства. Порядок элемента.
3. Теорема о подгруппах циклической группы.
4. Периодические и аperiodические группы.
5. Базис конечнопорожденной абелевой группы.
6. Теорема о базисе конечнопорожденной абелевой группы.
7. Конечные абелевы группы.
8. Силоские подгруппы. Теорема о разложении конечной абелевой группы в прямое произведение силоских подгрупп.
9. Теорема о разложении абелевой группы в прямое произведение примарных циклических подгрупп.

Тема 2. Нильпотентные группы.

10. Различные определения нильпотентных групп.
11. Верхний и нижний центральный ряд.
12. Степень нильпотентности. Общие свойства нильпотентных групп.
13. Субнормальность подгрупп.
14. Центр и его пересечение с нетривиальным нормальным делителем.
15. Максимальный абелев нормальный делитель.
16. Периодическая часть. Извлечение корней в нильпотентной группе без кручения.
17. Теорема о нильпотентности конечных p -групп.
18. Теорема Фиттинга о произведении нильпотентных нормальных делителей.
19. Критерий Виландта нильпотентности конечной группы.
20. Подгруппа Фраттини. Свойства.
21. Теорема о подгруппе Фраттини.
22. Второй критерий нильпотентности Виландта.
23. Нормализаторное условие. Теорема Плотника.

Тема 3. Разрешимые группы.

24. Разрешимые группы. Определения. Примеры. Свойства группы, эквивалентные свойству разрешимости.
25. Разрешимые группы с условием максимальности, минимальности.
26. Обобщенные силоские теоремы для разрешимых групп.
27. Конечные разрешимые группы.
28. Теорема Холла.
29. Теорема Бернсайда.
30. Теорема Картера.

31. Сверхразрешимые группы. Свойства. Теорема о связи между нильпотентными и сверхразрешимыми группами.
32. Теорема о фактор-группе сверхразрешимой группы.
33. Теорема о производной группе сверхразрешимой группы.
34. Обобщение разрешимости.
35. Классы Куроша-Черникова.
36. Теорема Шмидта.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Нильпотентные и разрешимые 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 балла ставится, если обучающийся:

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

1 балл ставится, если обучающийся:

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

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

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

5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи) (контролируемые компетенции УК-6 и ПКС-3)

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

Задачи

Тема 1. Абелевы группы.

1. Найдите циклическую подгруппу симметрической группы S_5 , порожденную элементом $a = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 2 & 1 & 5 & 4 \end{pmatrix}$.
2. В циклической группе $\langle a \rangle_{12}$ в качестве образующего элемента, какой элемент можно взять?
3. Разложить в прямую сумму примарных циклических подгрупп циклическую группу $\langle a \rangle$ порядка 6.
4. Показать, что конечная абелева p -группа порождается своими элементами высшего порядка.
5. Абелева имеет инварианты p^3 , p^2 . Сколько подгрупп порядка p^2 она содержит?
6. Привести два примера абелевых p -групп, которые содержат точно $p^2 + p + 1$ подгрупп порядка p .

7. Пусть A – абелева группа, порожденная a и b с определяющими отношениями $a^{p^3} = 1$, $b^p = 1$. Пусть K – подгруппа, порожденная элементом $x = a^p b$. Показать, что невозможно выбрать базис для A и для K так, чтобы базисный элемент для K был степенью элемента A .

Тема 2. Нильпотентные группы.

1. Доказать, что если G – конечная нильпотентная группа и если p_1, p_2, \dots, p_s – произвольно упорядоченная последовательность простых чисел, проведение которых упорядоченная последовательность простых чисел, произведение которых равно порядку группы G , то группа G обладает композиционным рядом $G = A_0 \supset A_1 \supset \dots \supset A_s = 1$ с факторами A_{i-1}/A_i порядков p_i .
2. Пусть G – группа, для которой $\Gamma_3(G) = 1$. Показать, что p^m есть наивысший порядок элемента группы $G/\Gamma_2(G)$, то ни один элемент из $\Gamma_2(G)$ не имеет порядка большего, чем p^m .
3. Пусть G – группа, удовлетворяющая условию максимальности. Показать, что группа G сверхразрешима, если группа $A(G)$ автоморфизмов группы G сверхразрешима.
4. Пусть a и b – элементы нильпотентной группы G , причем $a^m = b^n = 1$ и $(m, n) = 1$. Пусть $w = a^{-1}b^{-1}ab$. Показать, что если $w \in \Gamma_i(G)$, то $w^m \in \Gamma_{i+1}(G)$, $w^n \in \Gamma_{i+1}(G)$, откуда $w \in \Gamma_{i+1}(G)$. Следовательно, $w = 1$ и $ab = ba$.

Тема 3. Разрешимые группы.

1. Пусть порядок группы G равен p^2q , где p и q – различные простые числа. Показать, что в таком случае одна из силовских подгрупп инвариантна, а группа G разрешима.
2. Пусть порядок группы G равен p^2qr , где p, q и r – различные простые числа. Показать, что в таком случае или G – разрешимая группа, или G – знакопеременная группа A_5 порядка 60.
3. Пусть уравнение $x^n = 1$ имеет точно m решений $x_1 = 1, x_2, \dots, x_m$ в группе G . Показать, что $K = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ – инвариантная подгруппа, ее элементы представимы в виде произведения $x_2^{a_2} x_3^{a_3} \dots x_m^{a_m}$ и порядок подгруппы K не превосходит $(m-1)^n$.

Методические рекомендации по решению задач

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

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

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

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

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

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

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля. Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и

проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится *три таких контрольных мероприятия по графику*.

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

5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы (контролируемые компетенции УК-6 и ПКС-3):

Типовые варианты контрольных работ:

Вариант 1.

1. Найдите порядок элемента $a = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 3 & 1 & 4 & 2 & 6 & 5 \end{pmatrix} \in S_6$.
2. Найдите подгруппу циклической группы $\langle a \rangle = \{a^0, a^1, a^2, a^3, \dots, a^{11}\}$, порожденную элементом a^4 .
3. Доказать, что если e — единица, а a — элемент порядка n группы G , то $a^k = e$ тогда и только тогда, когда k делится на n .

Вариант 2.

1. Найдите порядок элемента $a = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 6 & 2 & 4 & 1 & 3 & 5 \end{pmatrix} \in S_6$.
2. Доказать, что если $a^2 = e$ для любого элемента a группы G , то эта группа абелева.
3. Абелева группа A порождается элементами a, b, c с определяющими отношениями $a^3b^9c^9 = 1$, $a^9b^{-3}c^9 = 1$. Найдите базис для A и порядки базисных элементов.

Вариант 3.

1. Различные определения нильпотентных групп. Степень нильпотентности. Общие свойства нильпотентных групп. Субнормальность подгрупп.
2. Пусть $I^{(1)} = I^{(1)}(G)$ — группа внутренних автоморфизмов группы G , а $I^{(n)}$ — группа внутренних автоморфизмов группы $I^{(n-1)}$. Показать, что если для некоторого n группа $I^{(n)}$ равна единичной группе, то группа G нильпотентна.
3. Пусть G — группа, удовлетворяющая условию максимальности. Показать, что группа G сверхразрешима, если группа $A(G)$ автоморфизмов группы G сверхразрешима.

Вариант 4.

1. Разрешимые группы. Определения. Примеры. Свойства группы, эквивалентные свойству разрешимости. Разрешимые группы с условием максимальности, минимальности.
2. 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.
3. Пусть порядок группы G равен p^2q , где p и q — различные простые числа. Показать, что в таком случае одна из силовских подгрупп инвариантна, а группа G разрешима.

Вариант 5.

1. Доказать, что нильпотентная группа с конечным числом образующих сверхразрешима.
2. Доказать, что любая собственная подгруппа нильпотентной группы является собственной подгруппой своего нормализатора.
3. Доказать, конечная группа нильпотентна тогда и только тогда, когда все ее максимальные подгруппы инвариантны.

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

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

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

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

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

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

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Нильпотентные и разрешимые группы» в виде проведения зачета.

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

ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЭКЗАМЕН (контролируемые компетенции УК-6 и ПКС-3):

1. Определение абелевой группы. Циклические группы. Свойства циклических групп.
2. Порядок элемента. Порядок группы.
3. Теорема о подгруппах циклической группы.
4. Периодические и аperiodические группы.
5. Теорема о базисе конечнопорожденной абелевой группы.
6. Конечные абелевы группы.
7. Теорема о разложении конечной абелевой группы в прямое произведение силовских подгрупп.
8. Теорема о разложении абелевой группы в прямое произведение примарных циклических подгрупп.
9. Различные определения нильпотентных групп. Верхний и нижний центральный ряд. Степень нильпотентности.
10. Общие свойства нильпотентных групп. Субнормальность подгрупп.
11. Теорема о нильпотентности конечных p -групп.
12. Извлечение корней в нильпотентной группе без кручения.
13. Теорема Фиттинга о произведении нильпотентных нормальных делителей.
14. Критерий Виландта нильпотентности конечной группы.
15. Теорема о подгруппе Фраттини.
16. Второй критерий нильпотентности Виландта.
17. Нормализаторное условие. Теорема Плотника.
18. Определение абелевой группы. Циклические группы. Свойства циклических групп.
19. Порядок элемента. Порядок группы.
20. Теорема о подгруппах циклической группы.

21. Периодические и аperiodические группы.
22. Теорема о базисе конечнопорожденной абелевой группы.
23. Конечные абелевы группы.
24. Теорема о разложении конечной абелевой группы в прямое произведение силовских подгрупп.
25. Теорема о разложении абелевой группы в прямое произведение примарных циклических подгрупп.
26. Различные определения нильпотентных групп. Верхний и нижний центральный ряд. Степень нильпотентности.
27. Общие свойства нильпотентных групп. Субнормальность подгрупп.
28. Теорема о нильпотентности конечных p -групп.
29. Извлечение корней в нильпотентной группе без кручения.
30. Теорема Фиттинга о произведении нильпотентных нормальных делителей.
31. Критерий Виландта нильпотентности конечной группы.
32. Теорема о подгруппе Фраттини.
33. Второй критерий нильпотентности Виландта.
34. О теории конечных p -групп.
35. Нормализаторное условие. Теорема Плотника.
36. Разрешимые группы. Определения. Примеры.
37. Разрешимые группы с условием максимальности, минимальности.
38. Обобщенные силовские теоремы для разрешимых групп.
39. Конечные разрешимые группы. Теорема Холла.
40. Теорема Бернсайда.
41. Теорема Картера.
42. Сверхразрешимые группы.
43. Теорема о связи между нильпотентными и сверхразрешимыми группами.
44. Теорема о фактор-группе сверхразрешимой группы.
45. Теорема о производной группе сверхразрешимой группы.
46. Обобщение разрешимости. Классы Куроша-Черникова.
47. Теорема Шмидта.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

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

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

«удовлетворительно» 61-80 баллов – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее $\frac{2}{3}$ всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

«неудовлетворительно» 36-60 баллов – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно вы-

полнено менее $\frac{2}{3}$ всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

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

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

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

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

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Нильпотентные и разрешимые группы» в III семестре является экзамен.

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

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

Критерии оценки качества освоения дисциплины (Приложение)

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

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

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

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

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций УК-6 и ПКС-3 представлены в таблице 7.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)	Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций
<p>УК-6 Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития с учетом интересов общества.</p> <p>Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей и потребностей общества.</p> <p>Имеет практический опыт организации собственной деятельности с учетом временных, личностных и основ здорового образа жизни.</p>	<p>ИД-1_УК-6.1. Способен провести анализ собственной деятельности</p> <p>ИД-2_УК-6.2. Способен выделять главные параметры профессиональной деятельности и методы их решения.</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); оценочные материалы для самостоятельной работы (<i>раздел 5.1.2</i>); оценочные материалы для контрольной работы (<i>раздел 5.2.1</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 5.3</i>)</p>
<p>ПКС-3 Способностью к преподаванию физико-математических дисциплин в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и организациях дополнительного образования</p>	<p>Знать: современные трактовки предмета педагогики высшей школы, основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе: лекции, консультации, индивидуальные семестровые задания, самостоятельная работа, лабораторные работы</p> <p>Уметь: обобщать педагогический опыт, формулировать и решать задачи в преподавательской деятельности</p> <p>Владеть: приемами внедрения и распространения передового педагогического опыта, культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке задачи и выбору метода ее решения</p>	<p>ИД-1_ПКС-3.1. Способен разрабатывать и реализовывать программы учебных дисциплин в рамках общеобразовательной программы</p> <p>ИД-2_ПКС-3.1. Способен планировать и проводить учебные занятия.</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); оценочные материалы для самостоятельной работы (<i>раздел 5.1.2</i>); оценочные материалы для контрольной работы (<i>раздел 5.2.1</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 5.3</i>)</p>

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

- способность определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК -6);
- способность к преподаванию физико-математических дисциплин в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и организациях дополнительного образования (ПКС-3).

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Нормативно-законодательные акты

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

7.2. Основная литература.

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

7.3. Дополнительная литература

1. Кочетова Ю.В. Упорядоченные системы: решетки, группы. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кочетова Ю.В., Ширшова Е.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский педагогический государственный университет, 2014.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70026.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Курош А.Г. Теория групп. – СПб.: Лань, 2005. — 648 с.
3. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – СПб.: Лань, 2004. — 432 с.
4. Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре. – СПб.: Лань, 2005. — 416 с.
5. Кострыкин А. И., Манин Ю. И. Линейная алгебра и геометрия. СПб.: Лань, 2005. - 304с.

7.4. Периодические издания

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

7.5. Интернет – ресурсы.

При изучении дисциплины «Нильпотентные и разрешимые группы» студентам полезно пользоваться следующими Интернет – ресурсами:

- *общие информационные, справочные и поисковые:*
- 1. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
- 2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>
- 3. Библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>

4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

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

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
2.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	http://www.studmedlib.ru http://www.medcollegelib.ru	ООО «Консультант студента» (г. Москва) Договор №750КС/07-2022 От 26.09.2022 г. Активен до 30.09.2023г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
3.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://www.studmedlib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №849КС/03-2023 от 11.04.2023 г. Активен до 19.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №41ЕП/223 от 14.02.2023 г. Активен до 15.02.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
5.	ЭБС «Лань»	Коллекция электронных изданий «ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Общеобразовательные предметы.	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №246ЕП/223 от 31.07.2023 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

				Активен до 01.09.2024г.	
6.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://rusneb.ru/	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
7.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 кол-лекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №75/ЕП-223 от 23.03.2023 г. Активен до 02.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	ЭБС «IPSMART» (ЭОР РКИ)	Тематическая коллекция «Русский язык как иностранный» Издательские коллекции: «Златоуст»; «Русский язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский язык сегодня» - 6 книг)	http://iprbookshop.ru/ http://www.ros-edu.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №142/ЕП-223 от 18.05.2023 г. срок предоставления лицензии: с 01.06.2023 по 01.06.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №305/ЕП-223 От 27.10.2022 г. Активен до 31.10.2023 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
10.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №44/ЕП-223 От 16.02.2023 г. Активен с 01.03.2023 г. по 29.02.2024 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
11.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
12.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ель-	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества,	http://www.prlib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н.	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд.

	цена	российской государственности, русскому языку и праву		Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Бессрочный	№115, 214)
--	-------------	--	--	--	------------

Кроме того обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:

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

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

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

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

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

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

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Нильпотентные и разрешимые группы» для обучающихся

Цель курса «Нильпотентные и разрешимые группы» - подготовка обучающихся, обладающих знаниями в теории абелевых, нильпотентных и разрешимых групп.

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

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

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к

семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

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

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

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

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

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

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

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

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

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

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

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

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

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

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

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом

процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

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

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

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

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

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

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

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

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

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь ком-

пьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Методические рекомендации по работе с литературой

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

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

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

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

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

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

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

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

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

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

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

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену:

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

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

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

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

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

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

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

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

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

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

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

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы ча-

стично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

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

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование.

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

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

лицензионное программное обеспечение:

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

свободно распространяемые программы:

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

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

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

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

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого 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, объекту 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 зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

- д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

9. Лист изменений (дополнений)

в рабочую программу по дисциплине «Нильпотентные и разрешимые группы»
по направлению подготовки 01.04.01 Математика;
(магистерская программа Алгебра, математическая логика, теория чисел)
на _____ учебный год

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры алгебры и дифференциальных уравнений
протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой А и ДУ _____/Нирова М.С./

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

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

Шкала оценивания планируемых результатов обучения

Текущий и рубежный контроль

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

Промежуточная аттестация

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
3	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос, не сделал пример. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос, а пример сделан неправильно.	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй, а пример сделан не верно. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса, а пример не сделан. Студент имеет по итогам текущего и	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Пример сделан верно. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй, и в примере есть	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй, и пример сделан правильно. Или же студент на оба вопроса ответил верно, а в задаче, есть неточности, которые не повлияли на ответ.

		<p>рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. В решении примера есть грубая ошибка, которая повлияла на ответ, вследствие чего пример сделан не верно</p>	<p>недочеты, которые не повлияли на ответ. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос. В примере есть неточности, которые не повлияли на ответ.</p>	
--	--	---	---	--