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

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО	**УТВЕРЖДАЮ**
Руководитель образовательной	**Директор ИФ и М**
программы _____ М.С. Нирова	**_____ Б.И. Кунижев**
«____» _____ **2024г.**	«____» _____ **2024г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«АБЕЛЕВЫ И НИЛЬПОТЕНТНЫЕ ГРУППЫ»
(код и наименование дисциплины)

Программа специалитета
01.05.01 Фундаментальные математика и механика
(код и наименование программы специалитета)

Направленность (профиль)
Фундаментальная математика
(наименование направленности (профиля))

Квалификация (степень) выпускника
специалист

Форма обучения
(очная)

Нальчик 2024г

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат 00AF3CD5350461AF78E75D191E45B0C3AC
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Х. М. БЕРБЕКОВА"
Действителен с 27.03.2024 по 20.06.2025

Рабочая программа дисциплины «Абелевы и нильпотентные группы» /сост. М.М. Исакова – Нальчик: КБГУ, 2024г. – 33 с.

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

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

Содержание

1	Цель и задачи освоения дисциплины	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3	Требования к результатам освоения дисциплины	5
4	Содержание и структура дисциплины	6
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	17
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	18
	7.1 Нормативно-законодательные акты	18
	7.2 Основная литература	18
	7.3 Дополнительная литература	19
	7.4 Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)	19
	7.5 Интернет-ресурсы	20
	7.6 Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы	22
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины	30
	Приложения	

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины:

• получение базовых знаний по основам теории групп: понятия абелевой группы; циклической подгруппы и циклической группы; инвариантной подгруппы; нильпотентной и разрешимой групп;

• формирование умений и навыков по использованию методов теории групп в процессе обучения;

• развитие логического мышления;

• получение представления о проблемах обоснования математики;

• формирование исследовательских умений общенаучного, специализированного математического и методического характера;

• формирование навыков владения современными методами анализа научной и научно-методической литературы.

Задачи дисциплины:

• сформировать базовый понятийный аппарат, необходимый для восприятия и осмысления последующих курсов в блоке математических, информационных и методических дисциплин;

• заложить базовые знания, необходимые для осмысления математических, информационных и методических дисциплин;

• сформировать навыки математического моделирования мыслительного процесса в различных предметных областях;

• способствовать формированию навыков работы с учебной, научной и научно-методической литературой;

• сформировать умения применять полученные знания для решения задач теории групп;

• дать представление о современном состоянии научных исследований в области теории абелевых и нильпотентных групп и сопряженных с ней областях знаний.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Абелевы и нильпотентные группы» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», части формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору основной образовательной программы специалитета 01.05.01 Фундаментальные математика и механика, профиль «Фундаментальная математика».

Дисциплина является одной основных дисциплин федеральной компоненты предметной подготовки специалиста физико-математического образования по профилю алгебра, математическая логика и теория чисел. С простейшими свойствами групп студенты знакомы по общему курсу алгебры. В данном спецкурсе излагаются основы теории групп. Современные исследования в теории групп охватывают очень большую и бурно развивающуюся область математики. С классифицирующей ролью теории групп встречаемся всюду, где речь идет о симметрии. В настоящее время теория групп является одной из самых развитых частей алгебры, имеющей многочисленные применения, как в самой математике, так и за ее пределами – в топологии, теории функций, геометрии, кристаллографии, квантовой механике и др. областях математики и естествознания. Конечной целью собственно теории групп является описание всех групповых композиций.

Каждая из основных алгебраических структур – кольца, тела, поля, векторные пространства, модули и т.д. являются одновременно носителем и групповой структуры. Помимо этого изучение самой теории групп дает очень многое в смысле воспитания высокой алгебраической культуры студента.

В результате изучения данной дисциплины студент должен научиться распознавать групповую структуру там, где она проявляется естественным образом, у него должен выработаться навык, специфическая потребность к обнаружению групповых свойств

всюду, где это представляется целесообразным. А также научиться методам и приемам проведения научных исследований по изучению строения и структуры абелевых и нильпотентных групп.

Данная дисциплина полностью опирается на весь курс алгебры, изучаемых в первых трех семестрах.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Фундаментальная математика» дисциплина «Абелевы и нильпотентные группы» направлена на формирование следующей профессиональной компетенции **(ПКС)** в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 01.05.01 – Фундаментальные математика и механика (уровень специалитета):

Специальная профессиональная (ПКС) компетенция:

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

Индикаторы достижения компетенции ПКС-4:

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

В результате изучения дисциплины «Абелевы и нильпотентные группы» студент должен:

ЗНАТЬ:

• определения основных понятий, и логических связей между ними;
• основы теории алгебраических структур с одной и двумя алгебраическими операциями, современное состояние теории абелевых и нильпотентных групп, морфизмы;
• основы теории абелевых и нильпотентных групп;
• методы решения задач;
• формулировки теорем;
• описания алгоритмов (процессов построения объектов, решения задач, доказательств утверждений и др.).

УМЕТЬ:

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

ВЛАДЕТЬ:

• основными понятиями теории абелевых и нильпотентных групп;
• методами и приемами проведения научных исследований по изучению строения и структуры абелевых и нильпотентных групп;
• способами применения специальных математических и других способов познавательной деятельности к объектам теории абелевых и нильпотентных групп(приемами анализа формулировок задач, теорем).

4. Содержание и структура дисциплины

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

№	Наименование раздела / темы	Содержание раздела/темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5[1]
1	Абелевы группы	Определение абелевой группы. Циклические группы. Порядок элемента. Теорема о подгруппах циклической группы. Периодические и апериодические 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.	ПКС-4	ДЗ, К, РК, Т
2	Нильпотентные группы	Различные определения нильпотентных групп. Верхний и нижний центральный ряд. Степень нильпотентности. Общие свойства нильпотентных групп. Субнормальность подгрупп. Теорема о нильпотентности конечных p-групп. Критерий Виландта нильпотентности конечной группы. Подгруппа Фраттини. Теорема о подгруппе Фраттини. Второй критерий нильпотентности Виландта. О теории конечных p-группы.	ПКС-4	ДЗ, К, РК, Т

[1] В графе 5 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.

Структура дисциплины «Абелевы и нильпотентные группы»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единиц (108 часов)

Вид работы	**Трудоемкость, часов / зачетных единиц**	
	VII семестр	**Всего**
Общая трудоемкость (в часах)	**108**	**108**
Контактная работа (в часах):	**56**	**56**
Лекционные занятия (Л)	28	28
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	**52**	**52**
Контрольная работа (КР)	6	6
Самостоятельное изучение разделов	37	37
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	**Зачет**	**Зачет**

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	***Тема***
1	*Определение абелевой группы. Циклические группы. Порядок элемента.* *Цель и задачи изучения темы* – изучить понятия: абелевой группы, циклической группы; порядка элемента.
2	*Теорема о подгруппах циклической группы.* *Цель и задачи изучения темы* –сформулировать и доказать теорему о подгруппах циклической группы.
3	*Периодические и апериодические группы.* *Цель и задачи изучения темы* –ознакомить студентов с определениями периодической и апериодической групп.
4	*Теорема о базисе конечнопорожденной абелевой группы.* *Цель и задачи изучения темы* –сформулировать и доказать теорему о базисе конечнопорожденной абелевой группы.
5	*Конечные абелевы группы.* *Цель и задачи изучения темы* –рассмотреть свойства конечных абелевых групп.
6	*Теорема о разложении конечной абелевой группы в прямое произведение силовских подгрупп.* *Цель и задачи изучения темы* –сформулировать и доказать теорему о разложении конечной абелевой группы в прямое произведение силовских подгрупп.
7	*Теорема о разложении абелевой группы в прямое произведение примарных циклических подгрупп.* *Цель и задачи изучения темы* –сформулировать и доказать теорему о разложении абелевой группы в прямое произведение примарных циклических подгрупп.
8	*Различные определения нильпотентных групп. Верхний и нижний центральный ряд. Степень нильпотентности.* *Цель и задачи изучения темы* –рассмотреть понятия верхнего и нижнего центрального ряда. Ознакомить студентов с различными определениями нильпотентных групп; с понятием степени нильпотентности.
9	*Общие свойства нильпотентных групп. Субнормальность подгрупп.* *Цель и задачи изучения темы* –изучить общие свойства нильпотентных групп.
10	*Теорема о нильпотентности конечных p-групп.* *Цель и задачи изучения темы* –рассмотреть доказательства теоремы о нильпотентности конечных*p*-групп и теоремы Фиттинга о произведении

	нильпотентных нормальных делителей.
11	*Критерий Виландта нильпотентности конечной группы.* *Цель и задачи изучения темы* –сформулировать и доказать критерий Виландта нильпотентности конечной группы.
12	*Подгруппа Фраттини. Теорема о подгруппе Фраттини.* *Цель и задачи изучения темы* – ознакомить студентов с понятием подгруппы Фраттини, сформулировать и доказать теорему о подгруппе Фраттини.
13	*Второй критерий нильпотентности Виландта.* *Цель и задачи изучения темы* – сформулировать и доказать второй критерий Виландта нильпотентности конечной группы.
14	*О теории конечных p-группы.* *Цель и задачи изучения темы* –изучить теорию конечных *p*-группы.

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)

№ п/п	**Тема**
1	Определение абелевой группы. Циклические группы. Порядок элемента.
2	Теорема о подгруппах циклической группы.
3	Периодические и апериодические группы.
4	Теорема о базисе конечнопорожденной абелевой группы.
5	Конечные абелевы группы.
6	Теорема о разложении конечной абелевой группы в прямое произведение силовских подгрупп.
7	Теорема о разложении абелевой группы в прямое произведение примарных циклических подгрупп.
8	Различные определения нильпотентных групп. Верхний и нижний центральный ряд. Степень нильпотентности.
9	Общие свойства нильпотентных групп. Субнормальность подгрупп.
10	Теорема о нильпотентности конечных *p*-групп.
11	Критерий Виландта нильпотентности конечной группы.
12	Подгруппа Фраттини. Теорема о подгруппе Фраттини.
13	Второй критерий нильпотентности Виландта.
14	О теории конечных*p*-группы.

Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине – не предусмотрены

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Тема
1	Циклические подгруппы группы GL (2,5).
2	Ряды групп и их свойства. Ряд коммутантов.
3	Свойства морфизмов групп
4	Свойства нильпотентных и разрешимых групп.
5	Квадратичные автоморфизмы.

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 «Абелевы и нильпотентные 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 «Абелевы и нильпотентные группы» **(контролируемая компетенция ПКС-4):**

Тема 1. Абелевы группы

1. Определение абелевой группы. Циклические группы. Порядок элемента.
2. Теорема о подгруппах циклической группы.
3. Периодические и апериодические группы.
4. Теорема о базисе конечнопорожденной абелевой группы.
5. Конечные абелевы группы.
6. Теорема о разложении конечной абелевой группы в прямое произведение силовских подгрупп.
7. Теорема о разложении абелевой группы в прямое произведение примарных циклических подгрупп.

Тема 2. Нильпотентные группы.

8. Различные определения нильпотентных групп. Верхний и нижний центральный ряд. Степень нильпотентности.
9. Общие свойства нильпотентных групп. Субнормальность подгрупп.
10. Теорема о нильпотентности конечных p-групп.
11. Критерий Виландта нильпотентности конечной группы.
12. Подгруппа Фраттини. Теорема о подгруппе Фраттини.
13. Второй критерий нильпотентности Виландта.
14. О теории конечных p-группы.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Абелевы и нильпотентные 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 рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия.

5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые упражнения) (контролируемая компетенция ПКС-4):

Перечень типовых задачи для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Абелевы и нильпотентные 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. Найти смежные классы аддитивной группы целых чисел по подгруппе чисел, кратных данному натуральному числу *n*.

3. В циклической группе $<a_{12}>$ в качестве образующего элемента, какой элемент можно взять?

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.Выяснить, образует ли группу множество невырожденных матриц порядка n с действительными элементами относительно умножения.

8. Доказать, что любая подгруппа индекса два является нормальным делителем.

9. Докажите, что если в конечной группе каждый элемент кроме единицы имеет порядок 2, то эта группа абелева.

10.Докажите, что в неабелевой группе порядка 6 должен существовать элемент порядка 3.

Тема 2. Нильпотентные группы.

1.Могут ли две матрицы одного и того порядка одна вырожденная и другая невырожденная входить в некоторую матричную группу.

2. Найти все гомоморфные отображения циклической группы $<a>$ порядка *n*в себя.

3. Найти все гомоморфные отображения циклической группы $<a>$ порядка 6в циклическую группу $<b>$ порядка 18.

4. 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.

5. 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 обладать композиционных рядом $G = A_0 \supset A_1 \supset \dots \supset A_s = 1$ с факторами A_{i-1}/A_i порядков p_i.

6.Найти все гомоморфные отображения циклической группы $<a>$ порядка 12в циклическую группу $<b>$ порядка 15.

7.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.

8. Показать, что конечная абелева *p*-группа порождается своими элементами высшего порядка.

9. Пусть G – группа, удовлетворяющая условию максимальности. Показать, что группа G сверхразрешима, если группа $A(G)$ автоморфизмов группы G сверхразрешима.
10. 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 $ab = ba$.

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» (3 балла) - 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» (2 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (1балл) - 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 течении учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы (контролируемая компетенция ПКС-4):

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 $\langle a \rangle_{12} = \{a^0, a^1, a^2, a^3, ..., a^{11}\}$, 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. Найдите подгруппу циклической группы $\langle a \rangle_{10} = \{a^0, a^1, a^2, a^3, ..., a^9\}$, порожденную элементом a^4.
3. Абелева имеет инварианты $p^3,\ p^2$. Сколько подгрупп порядка p^2 она содержит?

Вариант 3.

1. Абелева группа A порождается элементами a, b, c с определяющими отношениями $a^3b^6c^6 = 1,\ a^6b^{-3}c^6 = 1$. Найдите базис для A и порядки базисных элементов.
2. Доказать, что если $a^2 = e$ для любого элемента a группы G, то эта группа абелева.
3. Показать, что конечная абелева p-группа порождается своими элементами высшего порядка.

Вариант 4.

1. 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.
2. Доказать, что если G −группа абелева, то$a^2 = e$ для любого элемента a группы G.
3. 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.

Вариант 5.

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 6.

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)

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

5-6 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;

3-4 балла – ставится за работу, если студент 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 3 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.

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

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС
http://open.kbsu.ru/moodle/enrol/index.php?id=4455

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

Выберите правильный ответ

1. На множестве нечетных целых чисел операция вычитания $a - b$…
-: определена
-: определена, если $a \neq b$
-: определена, если $a > b$
+: не определена

2. Множество целых чисел относительно сложения образует:
-: группоид, но не полугруппу
-: полугруппу, но не моноид
-: моноид, но не группу
+: абелеву группу

3. Число элементов группы G называется…
-: порядком элемента a группы G
+: порядок группы G
-: порядок подгруппы группы G
-: порядком группоида группы G

4. Порядок элемента $a = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 2 & 3 & 1 & 6 & 4 & 5 \end{pmatrix} \in S_6$ равен…

+: 3 -: 4 -: 2 -: 5

5. Элемент a, из степеней которого составлена циклическая группа $G = \langle a \rangle$, называется … этой группы.

-: обратным элементом
+: образующим элементом
-: нейтральным элементом
-: симметричным элементом

6. В циклической группе $\underset{12}{< a >}$ в качестве образующего элемента можно взять элемент…

+: a^5 -: a^6 -: a^4 -: a^2

7. Подгруппой циклической группы $\underset{6}{\langle a \rangle} = \{a^0, a^1, a^2, a^3, a^4, a^5\}$, порожденной элементом a^4, является …

-: $H = \{a^0, a^3\}$
+: $H = \{a^0, a^2, a^4\}$
-: $H = \{a^0, a^1, a^2\}$

-: $H = \{a^0, a^4\}$

8. Циклической подгруппой симметрической группы S_5, порожденной элементом $a = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$, является …

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

9. Прямая сумма бесконечных циклических групп, взятых в конечном или бесконечном числе, называется … группой.
-: периодической
-: примарной
+: свободной абелевой
-: инвариантной

10. Всякая конечная абелевая группа с конечным числом образующих разлагается в прямую сумму … подгрупп.
-: нормальных
-: разрешимых
-: периодических
+: циклических

11. Всякая абелева группа с конечным числом образующих разлагается в прямую сумму конечного числа … подгрупп, частью конечных примарных, частью бесконечных.
-: инвариантных
-: разложимых циклических
+: неразложимых циклических
-: периодических

12. Если группа обладает конечными максимально линейно независимыми системами, то все эти системы эквивалентны между собой и состоят из одного и того же числа элементов. Это число называется … абелевой группы.
-: базой
-: порядком
+: рангом
-: индексом

13. Конечная группа G тогда и только тогда является p-группой, если ее порядок есть…
-: простое число p
+: степень числа p
-: степень числа $p + 1$
-: степень числа $p - 1$

14. Периодическая … группа является прямым произведением своих силовских подгрупп.
-: примарная
-: неразрешимая
+: абелева
-: свободная

15. Группа G, обладающая хотя бы одним центральным рядом, называется …

-: разрешимой
-: абелевой
-: периодической
+: нильпотентной

16. Ряд $G = \Gamma_1(G) \supseteq \Gamma_2(G) \supseteq \Gamma_3(G) \supseteq \cdots$, где $\Gamma_1(G) = G, \Gamma_k(G) = \{[x_1, \dots, x_k]\}$ для произвольных $x_i \in G$, называется … рядом группы G.
-: инвариантным
-: композиционным
-: верхним центральным
+: нижним центральным

17. Всякая подгруппа нильпотентной группы является …
-: разрешимой
+: нильпотентной
-: циклической
-: силовской подгруппой

18. Прямое произведение конечного числа нильпотентных групп является …
-: разрешимой
-: циклической
-: сверхразрешимой
+: нильпотентной

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

5 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 100% от общего объема заданных тестовых вопросов;

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

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

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

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

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

5.3. 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 «Абелевы и нильпотентные 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 ЗАЧЕТ
(контролируемая компетенция ПКС-4):

1. Определение абелевой группы.
2. Циклические группы. Свойства циклических групп.
3. Порядок элемента. Порядок группы.
4. Теорема о подгруппах циклической группы.

5. Периодические и апериодические группы.
6. Теорема о базисе конечнопорожденной абелевой группы.
7. Конечные абелевы группы.
8. Теорема о разложении конечной абелевой группы в прямое произведение силовских подгрупп.
9. Теорема о разложении абелевой группы в прямое произведение примарных циклических подгрупп.
10. Различные определения нильпотентных групп. Верхний и нижний центральный ряд. Степень нильпотентности.
11. Общие свойства нильпотентных групп. Субнормальность подгрупп.
12. Теорема о нильпотентности конечных p-групп.
13. Критерий Виландта нильпотентности конечной группы.
14. Теорема о подгруппе Фраттини.
15. Второй критерий нильпотентности Виландта.
16. О теории конечных p-группы.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

Для получения зачета, которым заканчивается изучение дисциплины в 7 семестре, студенту необходимо иметь не менее 61 балла. Если по итогам текущего и рубежного контроля успеваемости студент набрал число баллов в пределах от 36 до 61, то он допускается к сдаче зачета. По итогам зачета он может повысить сумму баллов до 61 (не более), необходимых для получения зачета.

Оценка «***зачтено***» (61-70 баллов) - уровень знаний студента соответствует требованиям:

– студент свободно ориентируются в материале и отвечает без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

– относительно полно ориентируется в материале, отвечает без затруднений, допускает 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;

– в процессе ответа допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

Оценки «***не зачтено***» (36-60 баллов)- студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускается грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

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

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

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложение 1.

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

Критерии оценки качества освоения дисциплины (Приложение)

Оценка «***зачтено***» (61-70 баллов) - уровень знаний студента соответствует требованиям:

– студент свободно ориентируются в материале и отвечает без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

– относительно полно ориентируется в материале, отвечает без затруднений, допускает 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;

– в процессе ответа допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

Оценки «***не зачтено***» (36-60 баллов)- студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускается грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ПКС-4 представлены в таблице 7.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

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**
ПКС-4 Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках	**Знать** необходимые для осуществления профессиональной деятельности фундаментальные основы используемой науки, а также соответствующие правовые нормы. **Уметь** определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность, исходя из имеющихся ресурсов; **с**оотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. **Иметь практический опыт** решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.	**ПКС-4.1.** Способен решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики.	Типовые оценочные материалы для устного опроса *(раздел 5.1.1)* Оценочные материалы для самостоятельной работы *(типовые задачи раздел 5.1.2)* Оценочные материалы для контрольной работы *(раздел 5.2.1)* Типовые тестовые задания *(раздел 5.2.2.)* Оценочные материалы для проведения коллоквиума *(раздел 5.2.3)* Типовые оценочные материалы к экзамену *(раздел 5.3)*

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

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

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Нормативно-законодательные акты

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

2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. № 16 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика» – Режим доступа: URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71773266/

7.2. Основная литература.

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

7.3. Дополнительная литература

1. Курош, А.Г. Теория групп / А.Г. Курош. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 808 с. — ISBN 978-5-9221-1349-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/59755
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – СПб.: Лань, 2004. — 432 с.
3. Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре. – СПб.: Лань, 2005. — 416 с.
4. Корзнякова Ю.В. Алгебраические структуры с двумя бинарными операциями [Электронный ресурс]: учебное пособие./ Корзнякова Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2013.— 78 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/32027.html.
5. . Тимошенко Е.И. Эндоморфизмы и универсальные теории разрешимых групп [Электронный ресурс]: монография/ Тимошенко Е.И.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 326 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45412.html.
6. Щетинин А.Н. Применение теории групп в комбинаторике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Щетинин А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.— 28 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/31511.html.
7. Кострикин А. И., Манин Ю. И. Линейная алгебра и геометрия. СПб.: Лань, 2005.- 304 с.

7.5. Интернет – ресурсы.

При изучении дисциплины «Абелевы и нильпотентные группы» студентам полезно пользоваться следующими Интернет – ресурсами:

– *общие информационные, справочные и поисковые:*

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

– ***к современным профессиональным базам данных:***

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца	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»	Полный доступ
2.	**База данных Science Index (РИНЦ)**	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2022 от 19.07.2022 г. Активен до 31.07.2023г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющихся в РИНЦ
3.	**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 «Политехресурс» (г. Москва)	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	**«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант**	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на	http://www.studmedlib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва)	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

	студента»)	английском языке)»			
5.	**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)	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	**Национальная электронная библиотека РГБ**	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://нэб.рф	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
7.	**ЭБС «IPRbooks»**	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов)	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	**ЭБС «Юрайт» для СПО**	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://www.biblio-online.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №192/ЕП-223	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	**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
10.	**Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина**	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prlib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115,214)

Кроме того, обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:

22. Полнотекстоваябазаданных ScienceDirect: URL: http://www. sciencedirect.com.

23. Математическая интернет-библиотека URL: https://math.ru/lib/cat/

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

24. PlanetMath.Org – Математическая энциклопедия
25. Глоссарий по математике http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl_sch2.cgi?RMgylsgyoqg
26. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://www.elibrary.ru
27. Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/
25. 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 «Абелевы и нильпотентные 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 01.05.01 – Фундаментальные математика и механика, профиль «Фундаментальная математика».

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

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Абелевы и нильпотентные группы» для обучающихся

Цель курса «Абелевы и нильпотентные группы» - подготовка обучающихся, обладающих знаниями в теории кривых и поверхностей, внутренней геометрии поверхностей, теории метрических и топологических пространств, теории компактных пространств и тензорного анализа.

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.

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 обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций: развивающую; информационно-обучающую; ориентирующую и стимулирующую; воспитывающую; исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

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

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

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

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

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

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

Методические рекомендации по работе с литературой

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

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

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

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

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

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

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

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. 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. Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу.

Методические рекомендации для подготовки к зачету

Зачет в 7 семестре является формой итогового контроля знаний и умений студентов по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. К зачету допускаются студенты, набравшие не менее 36 баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. Студенты, набравшие более 61 баллов по итогам промежуточного и текущего контроля, имеют право на получение зачета автоматом. На зачете студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка студента к зачету включает три этапа:

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

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

На зачет выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачет проводится в устной форме.

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

В аудитории, где проводится устный зачет, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего зачет. На подготовку ответа на билет на зачете отводится 20 минут.

При проведении письменного зачета на работу отводится 60 минут.

Результат устного зачета выражается оценками «зачтено» и «не зачтено», дифференцированного устного зачета - оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «зачтено» выставляется, если студент показал при ответе на зачетные вопросы знание основных положений учебной дисциплины, допустил отдельные погрешности и сумел устранить их с помощью преподавателя; знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой.

Оценка «не зачтено» выставляется, если при ответе на зачетные вопросы выявились существенные пробелы в знании основных положений учебной дисциплины, неумение студента даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на вопросы билета.

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 средства 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.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- программное обеспечение средств антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1000-1500 Node 1 year Educational Renewal License (KL4863RAVFQ);
- программное обеспечение для работы с PDF-документами. ABBYY FineReader 15 Business;
- программное обеспечение для работы с документами формата PDF Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Level 1 (1-9) Education Named License 65297997BB01A12;
- офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный.

свободно распространяемые программы:

- Web Browser – Firefox;
- AcademicMarthCADLicense - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- 7zip - программ для сжатия и распаковки файлов;
- AdobeReader– программа для чтения PDF файлов;
- DjvuReader – приложения для распознавания, конвентирования и работы с Djvu файлами.

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 невизуального 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 зачете/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе

записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

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

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

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

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

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Абелевы и нильпотентные группы»
по программе специалитета 01.05.01 Фундаментальные математика и механика, профиль «Фундаментальная математика» на _____ учебный год

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры алгебры и дифференциальных уравнений протокол № ___ от «___ » _____ 20___г.

Зав. кафедрой А и ДУ_____Нирова М.С.

Приложение 1

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	*Вид контроля*	*Сумма баллов*			
		Обшая 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 до15 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 до15 б.	от 1 до 5б.	от 1 до 5б.	от 1 до 5б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач)	*от 0 до 10б.*	*от 0 до 3б.*	*от 0 до 3б.*	*от 0 до 4б.*
3.	***Рубежный контроль***	***до 30 баллов***	***до 10 б.***	***до 10 б.***	***до 10 б.***
	тестирование	от 0- до 15б.	от 0- до 5б.	от 0- до 5б.	от 0- до 5б.
	коллоквиум	от 0 до 15б.	от 0 до 5б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5б.
4.	***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.

Приложение 2

Шкала оценивания планируемых результатов обучения

Текущий и рубежный контроль

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
5	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетвори-тельное 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 «удовлетворите-льно».	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			
	Неудовлетвори-тельно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
5	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	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	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопроси частично (полностью) ответил на второй. Пример сделан верно. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал	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.

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