

МГПУ им. И.П.Шамякина

**СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ПОДГОТОВКЕ И ОФОРМЛЕНИЮ
КУРСОВЫХ РАБОТ ПО АЛГЕБРЕ**

ISBN 978-985-477-701-6



9 789854 777016

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Мозырский государственный педагогический университет
имени И. П. Шамякина»

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ПОДГОТОВКЕ И ОФОРМЛЕНИЮ
КУРСОВЫХ РАБОТ ПО АЛГЕБРЕ

Для студентов специальности
1-02 05 01 Математика и информатика

МГПУ им. И. П. Шамякина

Мозырь
МГПУ им. И. П. Шамякина
2019

УДК 512 (078)
ББК 22.144я73
С74

Составитель

М. И. Ефремова, кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент кафедры физики и математики УО «Мозырский государственный
педагогический университет им. И. П. Шамякина»

Рецензенты:

кандидат педагогических наук, доцент
В. В. Пакунтайте,
кандидат физико-математических наук, доцент
А. Э. Шмигирев

Печатается по решению редакционно-издательского совета
учреждения образования «Мозырский государственный педагогический
университет имени И. П. Шамякина»

**Справочные материалы по подготовке и оформлению курсовых
С74 работ по алгебре / сост. М. И. Ефремова. – Мозырь : МГПУ
им. И. П. Шамякина, 2019. – 28 с.
ISBN 978-985-477-701-6.**

Справочный материал содержит общие указания по подготовке, оформлению
курсовых работ по алгебре, примерную тематику курсовых работ по алгебре.
К каждой теме предлагается план работы.

УДК 512 (078)
ББК 22.144я73

ISBN 978-985-477-701-6

© Ефремова М. И., составление, 2019
© УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ...	5
2 СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ	6
3 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	9
4 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АЛГЕБРА»	12
ПРИЛОЖЕНИЯ	24
Приложение А. Пример оформления титульного листа курсовой работы	24
Приложение Б. Правила оформления отдельных источников ..	25

МГТУ ИМ. И.П. ШАМЯКИНА

ВВЕДЕНИЕ

Курсовая работа по алгебре – обязательная составная часть процесса научно-методической подготовки учителей математики. Она представляет собой наиболее сложную форму самостоятельной, творческой деятельности студента, показывающую степень его готовности к аналитической и исследовательской деятельности. Выполнение курсовой работы – важный этап подготовки квалифицированного специалиста.

Благодаря выполнению курсовой работы студенты углубляют, систематизируют и расширяют математические знания как теоретического характера, так и по методам решения задач, овладевают навыками самостоятельной научно-исследовательской, учебно-методической и практической деятельности. При защите курсовой работы студенты приобретают навыки публичной речи, учатся грамотно формулировать суждения и выводы, учатся логически последовательно излагать теоретический материал. Выполнение курсовой работы помогает студенту научиться пользоваться научно-методической литературой, анализировать и обобщать результаты собственных исследований. В свою очередь, поиск и последующий анализ литературы, разработка выводов и предложений помогают будущему специалисту приобрести необходимые профессиональные знания.

Целью настоящего издания является оказание помощи студентам специальности 1-02 05 01 Математика и информатика в выборе темы, подготовке и оформлении курсовой работы по алгебре. Требования к структуре, содержанию, объему и порядку защиты курсовой работы приведены на основании образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-02 05 01-2013 (рег. № 87 от 30.08.2013) по специальности 1-02 05 01 Математика и информатика, Инструкции о порядке оформления квалификационной научной работы (диссертации) на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, автореферата и публикаций по теме диссертации (утв. Постановлением высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 28.02.2014 г. № 3). Справочные материалы содержат 60 тем курсовых работ по алгебре. Каждая работа сопровождается кратким содержанием вопроса.

1 ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Первым этапом подготовки курсовой работы является выбор темы и ее согласование с научным руководителем. Тематика курсовых работ разрабатывается и предлагается научными руководителями для ознакомления, осмысления и выбора студентами. Студент, как правило, выбирает тему курсовой работы из предлагаемого перечня, однако может предложить и свою тему в пределах учебного плана. Тематика курсовых работ должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и практики. Написание курсовой работы осуществляется под руководством научного руководителя.

Выбор тем и закрепление научных руководителей утверждается на заседании кафедры. В соответствии с темой курсовой работы руководитель выдает студенту задание по изучению предмета исследования и по сбору материала с обязательным указанием срока окончания работы. Задание утверждается заведующим кафедрой. Студент во время консультаций уточняет круг вопросов, подлежащих изучению, составляет план исследования, структуру работы, сроки выполнения ее этапов, определяет необходимую литературу и другие материалы, а также устраняет недостатки в работе, на которые указывает руководитель.

Вторым этапом подготовки курсовой работы является изучение источников и литературы по теме исследования. Оно имеет своей задачей проследить характер постановки и решения определенной проблемы разными авторами, ознакомиться с аргументацией их выводов и обобщений с тем, чтобы на основе анализа, систематизации, осмысления полученного материала выяснить современное состояние проблемы.

Результатом работы на этом этапе должен стать библиографический список. Источниками для формирования библиографического списка могут быть: список обязательной и рекомендованной литературы по изучению учебных дисциплин, библиографические списки в учебниках и монографиях, предметные каталоги библиотек, включая электронные библиотеки, рекомендации научного руководителя.

Третьим этапом подготовки курсовой работы является анализ выявленных материалов, определение степени изученности темы, необходимости более детального исследования отдельных ее аспектов. На этом же этапе осуществляется систематизация имеющейся информации, сопоставление различных точек зрения, выявление возможных противоречий и причин их появления. На основе систематизации выявленных материалов составляется план теоретической части курсовой работы.

Содержание **четвертого и последующих этапов** зависит от характера работы. Если работа имеет практический характер, то следующим этапом будет разработка приложений, если экспериментальный – то подготовка плана эксперимента и его осуществление. Разработанные приложения, план эксперимента необходимо обсудить с руководителем.

Заключительный этап – составление текста курсовой работы.

При составлении текста курсовой работы нельзя ограничиваться переписыванием фрагментов текста подобранной литературы, необходимо стремиться к проявлению самостоятельности в сравнениях, обобщениях и выводах.

2 СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа должна содержать следующие структурные части:

- титульный лист;
- задание на выполнение курсовой работы;
- содержание (оглавление);
- введение;
- основную часть, разбитую на главы, в которой приводят анализ научной литературы, а также сущность и основные результаты исследования;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Титульный лист содержит следующие сведения:

- 1) название министерства образования;
- 2) полное наименование высшего учебного заведения и название кафедры, где выполнена курсовая работа;
- 3) наименование темы курсовой работы;
- 4) фамилию и инициалы автора работы;
- 5) специальность, группа, факультет, где обучается студент;
- 6) должность, ученую степень, ученое звание, фамилию и инициалы научного руководителя;
- 7) место и год выполнения работы (приложение А).

Название работы должно определять область проведенных исследований, быть по возможности кратким и точно соответствовать содержанию.

Содержание (Оглавление) дается в начале курсовой работы и включает в себя названия ее структурных частей (*Введение, названия всех глав, разделов и подразделов, Заключение, Список использованных источников, Приложения*) с указанием номеров страниц, на которых размещается начало изложения соответствующих частей курсовой работы.

Нумерация страниц указанных частей работы осуществляется в порядке изложения этих частей в курсовой работе. При этом части курсовой работы «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ГЛАВА», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЯ» начинаются с новой страницы.

Введение. Во введении обосновывается современное состояние изучаемой проблемы с указанием ее актуальности и новизны, теоретическая и практическая значимость вопроса. Введение – это короткий раздел объемом до 2–3 страниц курсовой работы, в котором

- ставится цель исследования;
- показывается необходимость проведения исследований по данной теме для достижения поставленной цели;

- формулируются промежуточные задачи, которые требуется решить для достижения конечной цели;
- формулируется объект и предмет исследования;
- объясняется практическая значимость избранной для исследования темы;
- указываются методы исследования;
- приводится характеристика источников для написания работы и краткий обзор имеющейся по данной теме литературы.

Основная часть работы – изложение результатов исследования, проведенного студентом. Как правило, в этой части предполагается обзор источников и литературы по избранной теме, изложение современного состояния вопроса, его краткой истории, формулировка выводов и их аргументация. Здесь же дается сравнительный анализ и оценка различных подходов к решению поставленной проблемы различными авторами.

Однако в обзоре не следует стремиться к изложению всего и всякого изученного материала, перечисляя одну за другой прочитанные книги и статьи. Необходимо раскрыть существо вопроса, главные положения и ведущие идеи в соответствии с поставленными задачами. Таким образом, обзор должен носить не хронологический, а проблемный характер.

В работах практического и опытно-экспериментального характера описание практической части, анализ результатов эксперимента и рекомендации по их использованию следует выделить в отдельную часть.

В соответствии с логикой исследования основная часть делится на главы, разделы и подразделы. Названия глав не должны совпадать с названием работы, соответственно названия подразделов не должны совпадать с названием разделов. Все названия должны представлять собой повествовательные предложения. Название любой части должно отражать ее содержание.

Отдельные разделы должны представлять собой логически завершенные части работы. Если возможно, то каждый раздел работы должен заканчиваться краткими выводами, изложенными в нескольких коротких предложениях. Курсовая работа содержит, как правило, 2 и более главы, в каждой из которых в свою очередь выделяются 2–4 раздела, в которых могут быть представлены также подразделы.

Весь порядок изложения в курсовой работе должен быть подчинен цели исследования, сформулированной автором. Логичность построения и обоснованность изложения основного содержания достигается только тогда, когда каждая глава имеет определенное целевое назначение. При написании глав и разделов следует добиваться сохранения логической связи между ними, последовательного перехода от одного раздела к другому внутри глав, от одной главы к другой.

Заключение курсовой работы служит для подведения итогов, для изложения результатов исследования, выводов, к которым пришел автор, и рекомендаций.

В заключении не следует пересказывать содержание работы, выводы должны быть краткими и соответствовать сформулированным во введении цели и задачам курсовой работы. Желательно подчеркнуть, что нового автор смог выявить в ходе исследования.

В заключении уместно также оценить перспективы дальнейших исследований по данной теме, наметить цели и задачи следующих этапов исследования, если данная работа является основой для дипломной работы.

Список использованных источников является обязательной составной частью курсовой работы. Список показывает не только степень изученности рассматриваемой темы, но и глубину авторской работы над темой.

Список использованных источников представляет собой перечисление всех документов, монографий, книг, статей и других публикаций, использованных при работе над темой. В список необходимо включать все работы, использованные при подготовке курсовой работы. Источники в списке литературы располагают в алфавитном порядке фамилий авторов, не делая разницы между монографиями и статьями, либо в порядке появления ссылок в тексте работы. Сведения об источниках печатают с абзацного отступа, после номера точку не ставят.

Список использованных источников должен быть оформлен в соответствии с библиографическими требованиями и содержать не менее 8–10 наименований, размещенных в алфавитном порядке фамилий первых авторов или заглавий.

Приложения к курсовой работе обычно включают вспомогательные и дополнительные материалы: схемы, таблицы, графики, дидактические материалы и другие примеры и иллюстрации к основному тексту. Иногда в приложение включают документы или фрагменты текстов литературы, имеющие концептуальный характер. Каждая систематизированная группа материалов, прилагаемая к работе, считается отдельным приложением.

При этом следует иметь в виду, что составная часть курсовой работы «ПРИЛОЖЕНИЯ» является не обязательным, а рекомендательным элементом работы.

3 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

К оформлению курсовой работы предъявляются определенные требования.

Требования к тексту курсовой работы. Курсовая работа печатается с использованием компьютера и принтера на белой бумаге формата А4 (210×297мм). При наборе текста с использованием компьютера применяется гарнитура шрифта Times New Roman (Times New Roman Cyr) в обычном начертании, размер шрифта – 14 пунктов, с использованием межстрочного интервала 18 пунктов (один межстрочный интервал) в форматах документов doc, rtf либо odt с выравниванием текста по ширине.

В случае вставки в строку формул допускается увеличение межстрочного интервала. В работе устанавливаются следующие размеры полей: верхнего и нижнего – не менее 20 мм, левого – не менее 25 мм, правого – не менее 10 мм.

Требования к объему курсовой работы. Объем курсовой работы без библиографического списка литературы и приложений, как правило, *не должен превышать 25 страниц текста*, напечатанного в соответствии с приведенными выше требованиями.

Требования к нумерации страниц. Страницы курсовой работы нумеруют арабскими цифрами, соблюдая нумерацию по всему тексту работы. Первой страницей является титульный лист, который включают в общую нумерацию страниц дипломной работы. На титульном листе номер страницы не ставят, на последующих листах номер проставляют в центре нижней части листа без точки в конце. Начинается нумерация с номера 3 (раздел «Содержание»).

Требования к оформлению структурных частей работы. Заголовки глав курсовой работы «СОДЕРЖАНИЕ», «ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ», «ВВЕДЕНИЕ», «ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЯ» печатают прописными буквами в середине строк, используя полужирный шрифт с размером на 1–2 пункта больше, чем шрифт в основном тексте. Каждую главу курсовой работы следует начинать с нового листа.

Заголовки разделов печатают строчными буквами (кроме первой прописной) с абзацного отступа полужирным шрифтом с размером на 1–2 пункта больше, чем в основном тексте.

Заголовки подразделов печатают с абзацного отступа строчными буквами (кроме первой прописной) полужирным шрифтом размером шрифта основного текста. В конце заголовков глав, разделов и подразделов точку не ставят. Если заголовок состоит из двух или более предложений, их разделяют точкой (точками).

Расстояние между заголовком (за исключением заголовка пункта) и текстом должно составлять 2 межстрочных интервала. Если между двумя заголовками текст отсутствует, то расстояние между ними устанавливается в 1,5–2 межстрочных интервала. Расстояние между заголовком и текстом, после которого заголовок следует, может быть больше, чем расстояние между заголовком и текстом, к которому он относится.

Нумерация страниц дается арабскими цифрами. Первой страницей курсовой работы является титульный лист, который включают в общую нумерацию страниц курсовой работы. На титульном листе номер страницы не ставят, на последующих листах номер проставляют в центре нижней части листа без точки в конце. Нумерация глав, разделов, подразделов, пунктов, рисунков, таблиц, формул, уравнений проводится арабскими цифрами без знака «№». Разделы «Оглавление», «Перечень сокращений и (или) условных обозначений», «Введение», «Реферат», «Заключение», «Библиографический список» или «Список литературы», «Приложения» не нумеруются.

Иллюстрации и таблицы располагаются непосредственно на странице с текстом после абзаца, в котором они упоминаются впервые, или отдельно на следующей странице. Иллюстрации и таблицы располагаются так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации и таблицы, которые расположены на отдельных листах курсовой работы, включают в общую нумерацию страниц.

Иллюстрации и таблицы обозначаются соответственно словами «Рисунок» и «Таблица» и нумеруются последовательно в пределах каждой главы арабскими цифрами. На все таблицы и иллюстрации должны быть ссылки в тексте работы. Слова «Рисунок» и «Таблица» в подписях к рисунку, таблице и в ссылках на них не сокращаются. Номер иллюстрации или таблицы состоит из номера главы и порядкового номера иллюстрации или таблицы, разделенных точкой. Если в главах приведено лишь по одной иллюстрации или таблице, то они нумеруются последовательно в пределах работы.

Иллюстрации должны иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст), располагаемые по центру страницы. Пояснительные данные помещают под иллюстрацией, а со следующей строки – слово «Рисунок», номер и наименование иллюстрации, отделяя знаком «тире» номер от наименования. В конце нумерации иллюстраций ставится точка, в конце их наименований точка не ставится. Не допускается перенос слов в наименовании рисунка. Слово «Рисунок», его номер и наименование иллюстрации, а также пояснительные данные к рисунку печатаются полужирным шрифтом, уменьшенным на 1–2 пункта размера шрифта.

Цифровой материал оформляется в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь краткий заголовок, который состоит из слова «Таблица», ее порядкового номера и наименования, отделенного от номера точкой и знаком тире. Заголовок следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа.

При оформлении **формул (уравнений)**:

- следует выделять их из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы (уравнения) оставляется по одной свободной строке;
- если формулу (уравнение) невозможно разместить на одной строке, применяется перенос после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (–), умножения (×) и деления (:). При этом соответствующий знак повторяется в начале следующей строки;
 - ссылки на формулы (уравнения) по тексту курсовой работы даются в скобках;
 - пояснения значений символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу (уравнение), приводятся непосредственно под формулой (уравнением) в последовательности, в которой они даны в формуле

(уравнении), с указанием размерности (при необходимости). Значение каждого символа и числового коэффициента дается с новой строки. Если данные символы используются и далее по тексту, их пояснения не требуются. Первая строка пояснения начинается со слова «где» без двоеточия.

При использовании сведений из источника с большим количеством страниц в ссылке на этот источник, указываются **номера страниц, иллюстраций, таблиц, формул, уравнений**, на которые дается ссылка в работе.

В тексте ссылки на источники осуществляются путем указания номера в соответствии с библиографическим списком. Номер источника по списку заключается в квадратные скобки или помещается между двумя косыми чертами. Например: [25, с. 16, таблица 3] (здесь 25 – номер источника в библиографическом списке, 16 – номер страницы, 3 – номер таблицы).

Список использованных источников формируется в порядке появления ссылок в тексте работы, либо в алфавитном порядке фамилий первых авторов и (или) заглавий.

В списке использованных источников сведения об источниках нумеруются арабскими цифрами.

Сведения об источниках печатаются с абзацного отступа. В списке использованных источников после номера ставится точка. Правила оформления каждого вида источников содержатся в Приложении Б.

Раздел **«Приложения»** оформляется в конце работы. Приложения располагаются в порядке появления ссылок на них в тексте. Не допускается включение в раздел «Приложения» материалов, на которые отсутствуют ссылки в тексте курсовой и (или) дипломной работы.

Каждое приложение начинается с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова «ПРИЛОЖЕНИЕ», напечатанного прописными буквами. Приложение должно иметь содержательный заголовок, который размещается с новой строки по центру листа с прописной буквы. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием сверху посередине страницы (выравнивание по центру, без абзацного отступа) слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» (прописными полужирными буквами) и его цифрового обозначения (номера), под которым на следующей строке приводят заголовок приложения, записываемый с прописной буквы без выделения полужирным или курсивным начертанием шрифта. Выравнивание и слова «ПРИЛОЖЕНИЕ», и заголовка – по правому краю, без отступов абзаца. В тексте работы на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «БИБЛИОГРАФИЯ», которое располагают последним. Второе и последующие приложения работы оформляются, начиная с первой строки новой страницы без указания заголовка структурной части. Для цифрового обозначения используют арабские цифры. После слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» следует цифра, обозначающая его последовательность.

Пример — ПРИЛОЖЕНИЕ А, ПРИЛОЖЕНИЕ Б и т.д.

4 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АЛГЕБРА»

1. Элементы теории множеств

Примерное содержание. Ввести понятие множества как первоначального неопределяемого понятия в математике. Рассмотреть способы задания множеств. Равенство множеств. Подмножества. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. Прямое произведение множеств. Отношения на множествах. Множество \mathbb{N} натуральных чисел. Мощность множества. Конечные и бесконечные множества. Счетные множества и их свойства. Примеры счетных множеств (множество \mathbb{Z} целых чисел, множество \mathbb{Q} рациональных чисел, множество алгебраических чисел). Несчетные множества. Мощность континуума. Примеры. Гипотеза континуума. Аксиомы теории множеств и простейшие следствия из них.

2. Отношения на множествах

Примерное содержание. Понятие кортежа длины n . Прямое произведение множеств. Понятие n -арного отношения на множестве. Бинарные отношения и их свойства. Примеры бинарных отношений. Представление бинарных отношений ориентированными графами. Композиция отношений и ее свойства. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Разбиение множества на классы эквивалентности. Функциональные отношения. Виды функциональных отношений. Взаимно однозначные отображения. Обратимые функции. Отношения порядка. Виды отношений порядка. Линейно, строго и нестрого упорядоченные множества. Вполне упорядоченные множества. Упорядоченные полугруппы, группы кольца и поля. Критерий упорядоченности кольца. Архимедовски упорядоченные кольца.

3. Изоморфизм алгебраических систем

Примерное содержание. Понятие алгебраической системы как множества с определенными на нем алгебраическими операциями и заданными отношениями. Виды алгебраических систем. Тип алгебраической системы. Понятие изоморфизма алгебраических систем. Изоморфизм групп. Свойства изоморфизмов групп. Примеры. Изоморфизм колец. Свойства изоморфизмов колец. Изоморфизм полей и их свойства. Примеры. Изоморфизм векторных пространств. Свойства изоморфизмов пространств. Изоморфизм пространств одинаковой размерности. Изоморфизм линейных алгебр над полем. Свойства изоморфизмов алгебр. Изоморфизм алгебры линейных операторов пространства V_n и полной матричной алгебры M_n .

4. Гомоморфизмы групп

Примерное содержание. Понятие группы. Основные свойства групп. Примеры. Подгруппы. Критерий подгруппы. Смежные классы по подгруппе и их свойства. Теорема Лагранжа. Нормальные делители группы. Факторгруппа. Гомоморфизмы групп. Свойства гомоморфизмов групп. Виды гомоморфизмов групп (эпиморфизмы, эндоморфизмы, изоморфизмы,

автоморфизмы). Ядро гомоморфизмов группы. Теорема о гомоморфизмах групп. Примеры изоморфизмов и гомоморфизмов групп.

5. Подгруппы конечных групп

Примерное содержание. Понятие группы. Основные свойства групп. Примеры. Подгруппы. Критерий подгруппы. Смежные классы по подгруппе и их свойства. Левосторонние и правосторонние разложения группы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Порядок элемента группы. Циклические подгруппы. Нормальные подгруппы, характеристические подгруппы. Примеры (коммутант группы, центр группы $Z(G)$). Сопряженные подгруппы конечных групп. Классы сопряженных подгрупп конечных групп. Нормализатор подгруппы конечной группы. Силовские, холловские, картеровские подгруппы разрешимой конечной группы.

6. Группы подстановок

Примерное содержание. Алгебраические операции. Понятие группы. Подгруппы. Критерий подгруппы. Нормальные подгруппы конечной группы. Факторгруппы. Перестановки и подстановки. Четность подстановки. Операции умножения на множестве S_n всех подстановок n -ой степени. Симметрические группы n -ой степени. Знакопеременные группы. Группы подстановок. Теорема Кэли. Орбиты группы подстановок. Транзитивные группы подстановок. Стационарные подгруппы. Импримитивные и примитивные группы подстановок.

7. Действия групп на множествах

Примерное содержание. Понятие группы. Подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Нормальные подгруппы. Факторгруппа. Гомоморфизмы групп. Характеристические подгруппы. Действие группы на множестве. Представление группы G в виде группы подстановок множества. Сопряженность. Группы автоморфизмов конечной группы. Гомоморфизм конечной группы в ее группу автоморфизмов. Орбиты. Стационарные подгруппы. Центр группы. Примеры действий групп на множествах.

8. Циклические группы и их описание

Примерное содержание. Алгебраические операции. Полугруппы и их свойства. Примеры полугрупп. Понятие группы. Свойства групп. Примеры. Подгруппы. Критерий подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Левостороннее и правостороннее разложения группы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Нормальные подгруппы. Порядок элемента группы. Циклические подгруппы. Гомоморфизмы групп. Изоморфизм конечной циклической группы порядка n и мультипликативной группы корней n -ой степени из 1. Изоморфизм бесконечной циклической группы и аддитивной группы целых чисел Z .

9. Конечные абелевы группы и их описание

Примерное содержание. Понятие группы. Подгруппы. Абелевы группы. Примеры. Нормальные подгруппы конечных групп. Гомоморфизмы групп. Прямая сумма (произведение) групп. Разложимые и неразложимые абелевы группы. Примеры. Конечные абелевы группы. Примарные абелевы

группы. Теорема о разложении всякой конечной группы G в прямую сумму примарных циклических групп.

10. Разрешимые конечные группы

Примерное содержание. Понятие группы. Свойства групп. Подгруппы. Критерий подгруппы. Левостороннее и правостороннее разложения группы по подгруппе. Нормальные подгруппы. Факторгруппа. Максимальные подгруппы. Абелевы группы. Ряды подгрупп конечной группы. Композиционные ряды. Субнормальные и нормальные ряды. Главный ряд группы. Понятие разрешимой группы. Характерные свойства разрешимых групп. Максимальные подгруппы разрешимых групп. Существование сопряженности холловских подгрупп в разрешимой конечной группе.

11. Теоремы Силова

Примерное содержание. Понятие группы. Подгруппы конечных групп. Критерий подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Левостороннее и правостороннее разложения группы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Необратимость теоремы Лагранжа. Понятие силовской подгруппы. Группы подстановок. Представление конечной группы группой подстановок. Примарные подгруппы конечной группы. Существование подгруппы порядка простого числа p в конечной группе G . Теорема о существовании силовских p -подгрупп в конечной группе. Теорема о включении всякой p -подгруппы в силовскую p -подгруппу. Число силовских p -подгрупп конечной группы. Разрешимость конечной примарной группы.

12. Ряды подгрупп конечной группы

Примерное содержание. Понятие группы. Подгруппы конечных групп. Критерий подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Левостороннее и правостороннее разложения группы по подгруппе. Нормальные подгруппы конечной группы. Факторгруппа. Максимальные подгруппы конечной группы. Коммутант группы. Ряды подгрупп конечной группы. Композиционный, нормальный, субнормальный, центральный ряды конечной группы. Теорема Жордана-Геллера. Характеризация классов конечных групп (разрешимые, сверхразрешимые, нильпотентные группы) с помощью рядов ее подгрупп.

13. Нильпотентные конечные группы и подгруппы

Примерное содержание. Понятие группы. Подгруппы конечных групп. Критерий подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Левостороннее и правостороннее разложения группы по подгруппе. Нормальные подгруппы конечных групп. Факторгруппа. Ряды подгрупп конечной группы. Верхние и нижние центральные ряды подгрупп. Нильпотентные группы. Нильпотентные группы как прямые произведения силовских подгрупп. Характеризация нильпотентных групп с помощью максимальных подгрупп. Другие свойства нильпотентных групп. Подгруппа Фиттинга. Подгруппа Фраттини.

14. Холловские подгруппы конечных групп

Примерное содержание. Подгруппы конечных групп. Критерий подгруппы. Разложение группы по подгруппе. Теорема Лагранжа.

Необратимость теоремы Лагранжа. Силовские подгруппы. Теоремы Силова (без доказательства). Холловские подгруппы. Теорема Шура-Цассенхауза. Теорема Холла. Теорема С. А. Чунихина. Разрешимость группы с дополняемыми силовскими подгруппами.

15. Идеалы колец. Кольца главных идеалов

Примерное содержание. Понятие кольца. Основные свойства колец. Примеры. Подкольца. Критерий подкольца. Коммутативное кольцо. Область целостности. Отношение делимости в коммутативном кольце с единицей. Обратимые элементы, простые и составные элементы области целостности. Идеалы колец. Главные идеалы. Идеалы, порожденные данным множеством элементов. Пересечение и объединение идеалов. Делимость идеалов. Примеры. Кольца главных идеалов. Наибольший общий делитель элементов кольца главных идеалов и его свойства. Взаимно простые элементы. Теорема о разложении элемента кольца главных идеалов в произведение простых множителей и его единственности.

16. Евклидовы кольца

Примерное содержание. Понятие кольца. Основные свойства колец. Примеры. Подкольца. Критерий подкольца. Отношение делимости в области целостности с единицей. Обратимые элементы, простые и составные элементы области целостности. Идеалы колец. Главные идеалы. Пересечение и объединение идеалов. Примеры. Кольца главных идеалов. Наибольший общий делитель кольца главных идеалов и его свойства. Взаимно простые элементы. Разложение элемента кольца главных идеалов в произведение простых множителей. Евклидово кольцо. Алгоритм Евклида в евклидовом кольце. Примеры евклидовых колец.

17. Подкольца

Примерное содержание. Понятие кольца. Примеры колец. Подкольцо. Критерий подкольца. Примеры. Идеалы колец. Главные идеалы. Сравнения по идеалу. Факторкольцо. Простые идеалы. Максимальный идеал. Операции над идеалами. Дедекиндово кольцо. Характеризация дедекиндовых колец. Примеры.

18. Конечные поля

Примерное содержание. Понятие поля. Примеры полей. Основные свойства полей. Изоморфизм полей. Характеристика поля. Числовые поля. Поле классов вычетов по данному модулю. Поле $\mathbf{GF}(p^n)$. Мультипликативная группа поля $\mathbf{GF}(p^n)$. Изоморфизм поля $\mathbf{GF}(p^n)$ и поля $\mathbf{Z}_p[x]/(\mathbf{m}(x))$, где $\mathbf{m}(x)$ – подходящий многочлен степени n , неприводимый над \mathbf{Z}_p . Примеры.

19. Расширения полей

Примерное содержание. Понятие поля. Подполе. Расширение поля. Примеры. Числа алгебраические и трансцендентные. Простое алгебраическое и простое трансцендентное расширения поля и их строение. Алгебраические расширения. Простота составного алгебраического расширения. Конечные расширения. Степень конечного расширения. Поле разложения. Нормальное расширение. Сепарабельное расширение поля.

20. Алгебраические расширения полей

Примерное содержание. Понятие поля. Подполе. Расширение поля. Числа алгебраические и трансцендентные. Примеры. Счетность множества алгебраических чисел. Минимальный многочлен алгебраического числа. Степень простого алгебраического расширения поля. Строение простого алгебраического расширения поля. Составное алгебраическое расширение поля. Простота составного алгебраического расширения поля. Примитивные элементы. Конечные расширения поля. Степень конечного расширения поля. Алгебраические расширения.

21. Разрешимость уравнений в радикалах

Примерное содержание. Понятие разрешимости уравнений в радикалах. История задачи о разрешимости уравнений в радикалах. Уравнения второй степени. Уравнения третьей степени. Формулы Кардано. Решение уравнений четвертой степени методом Феррари. Конечное расширение поля. Расширение Галуа. Группа Галуа. Соответствие Галуа. Критерий разрешимости уравнений в радикалах. Уравнения с симметрической группой. Неразрешимость уравнений с симметрической группой. Примеры.

22. Разрешимость уравнений в квадратных радикалах

Примерное содержание. Понятие разрешимости уравнений в квадратных радикалах. Примеры. Расширения числовых полей. Основное поле уравнения. Нормальное поле уравнения. Критерий разрешимости уравнения в квадратных радикалах, связанный с его нормальным полем. Числа, выражающиеся в квадратных радикалах. Условия, при которых число выражается в квадратных радикалах. Необходимое условие выражаемости корня неприводимого многочлена в квадратных радикалах. Разрешимость в квадратных радикалах уравнений 3-й и 4-й степени. Общий критерий разрешимости в квадратных радикалах. Задачи, сводящиеся к уравнениям, не разрешимым в квадратных радикалах. Неразрешимость некоторых классических задач на построение.

23. Алгебраические системы

Примерное содержание. Бинарные отношения. Виды бинарных отношений. Алгебраические операции и их свойства. Примеры. Понятие алгебраической системы как непустого множества с определенными на нем алгебраическими операциями и отношениями. Примеры. Изоморфизм алгебраических систем. Подсистемы. Расширения систем. Алгебры. Примеры алгебр. Полугруппы. Основные свойства полугрупп. Примеры. Понятие группы. Основные свойства групп. Подгруппы. Примеры. Гомоморфизмы групп. Циклические группы. Абелевы группы. Понятие кольца. Основные свойства колец. Подкольца. Примеры. Гомоморфизмы колец. Область целостности. Идеалы колец. Кольца главных идеалов и евклидовы кольца. Понятие поля. Основные свойства поля. Подполе. Расширения полей. Примеры. Характеристика поля. Изоморфизм полей. Линейные алгебры над полем. Изоморфизм алгебр. Примеры. Векторные пространства.

24. Векторные пространства

Примерное содержание. Понятие векторного пространства. Простейшие свойства векторных пространств. Примеры. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов. Базис и размерность векторного пространства. Координаты вектора. Преобразование координат вектора при переходе от одного базиса пространства к другому. Подпространства. Сумма и пересечение подпространств. Прямая сумма подпространств. Факторпространство. Изоморфизм векторных пространств. Линейные операторы пространств. Каноническая форма матрицы линейного оператора. Евклидово пространство. Унитарное пространство.

25. Линейные операторы векторных пространств

Примерное содержание. Понятие линейного оператора пространства. Простейшие свойства линейных операторов. Примеры. Образ и ядро линейного оператора. Матрица линейного оператора. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах пространства. Каноническая форма матрицы линейного оператора. Действия над линейными операторами. Вырожденные и невырожденные линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Инвариантные подпространства. Циклическое подпространство. Минимальный многочлен оператора. Разложение пространства с оператором в прямую сумму примарных подпространств. Операторы в векторных пространствах над полем \mathbb{C} комплексных чисел.

26. Изоморфизм векторных пространств

Примерное содержание. Понятие векторного пространства над полем. Свойства векторных пространств. Примеры. Линейно зависимая и линейно независимая системы векторов. Свойства линейной зависимости векторов. Базис и размерность векторного пространства. Координаты вектора в заданном базисе пространства. Изоморфизм векторных пространств. Свойства изоморфизмов пространств. Изоморфизм пространств одинаковой размерности. Евклидовы пространства. Ортонормированный базис евклидова пространства. Изоморфизм евклидовых пространств. Примеры.

27. Линейные операторы в евклидовых пространствах

Примерное содержание. Понятие евклидова пространства. Свойства евклидовых пространств. Примеры. Понятие длины вектора и угла между векторами евклидова пространства. Ортогональные векторы. Ортонормированный базис евклидова пространства. Операторы в евклидовом пространстве. Сопряженные операторы. Самосопряженные операторы. Ортогональные операторы. Ортогональные матрицы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

28. Группы матриц

Примерное содержание. Понятие группы. Основные свойства групп. Примеры. Подгруппы. Критерий подгруппы. Гомоморфизмы групп. Полная линейная группа $GL(n, \mathbb{R})$ и ее подгруппы $(GL(n, \mathbb{Q}), SL(n, \mathbb{R}), SL(n, \mathbb{Z}))$.

Группы $O(n)$, $SO(n)$, $U(n)$, $SU(n)$. Классические группы малых размерностей $SU(2)$, $SO(3)$.

29. Распределение простых чисел в натуральном ряду

Примерное содержание. Понятие простого числа. Свойства простых чисел. Бесконечность множества простых чисел. Разложение числа в произведение простых множителей и его единственность. Функция $\pi(x)$. Теорема Эйлера. Оценка Чебышева для функции $\pi(x)$. Асимптотический закон распределения простых чисел. Простые числа в арифметических прогрессиях. Теорема Дирихле. Простые числа близнецы.

30. Простые числа в арифметических прогрессиях

Примерное содержание. Понятие простого числа. Свойства простых чисел. Бесконечность множества простых чисел. Решето Эратосфена. Разложение чисел в произведение простых множителей и его единственность. Бесконечность множества простых чисел $4n + 3$, $4n + 1$, $4n - 1$. Теорема Дирихле.

31. Сравнения и их приложения

Примерное содержание. Сравнения в кольце целых чисел и их свойства. Кольцо классов вычетов по данному модулю. Полная и приведенная системы вычетов по данному модулю. Теоремы Эйлера и Ферма. Сравнения с неизвестной. Линейные сравнения и методы их решения. Сравнения n -ой степени. Число решений сравнения. Квадратичные вычеты и невычеты. Критерий Эйлера. Символ Лежандра. Решение квадратичных сравнений. Порядок числа по данному модулю. Индексы. Решение двучленных сравнений с помощью таблиц индексов. Приложения теории сравнений.

32. Алгебраически замкнутые поля

Примерное содержание. Понятие поля. Основные свойства полей. Подполе. Расширения полей. Изоморфизм полей. Понятие алгебраически замкнутого поля. Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел (основная теорема алгебры). Следствия из основной теоремы алгебры. Алгебраические числа. Алгебраическая замкнутость поля алгебраических чисел. Алгебраическое замыкание поля.

33. Математические модели межотраслевого баланса

Примерное содержание. Содержание модели межотраслевого баланса (МОБ). Схема межотраслевого баланса. Представление математической модели отчетного МОБ в виде систем линейных уравнений. Матрицы коэффициентов прямых и полных затрат. Представление системы балансовых уравнений в матричной форме. Экономический смысл коэффициентов полных затрат. Использование математической модели МОБ в исследовании взаимосвязи отраслевых структур валового выпуска и конечного спроса. Примеры. Использование модели МОБ в прогнозировании цен.

34. Задачи математического программирования

Примерное содержание. Общие понятия. Построение математических моделей экономических задач. Виды задач линейного программирования. Переход от одной формы задачи к другой форме. Графический способ решения задач линейного программирования. Примеры. Симплекс-метод. Неотрицательные решения системы линейных уравнений. Отыскание

исходного опорного плана канонической задачи линейного программирования. Переход от одного опорного плана к другому и определение оптимального плана и значения задачи. Примеры. Задачи целочисленного программирования. Транспортная задача. Задачи нелинейного программирования.

35. Графический способ решения задач математического программирования

Примерное содержание. Постановка задачи математического программирования. Общие понятия. Математические модели некоторых экономических задач. Задачи линейного программирования (ЗЛП). Переход от одной формы ЗЛП к другой ее форме. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Решение ЗЛП с двумя переменными графическим способом. Решение канонической задачи ЗЛП с двумя свободными переменными графическим способом. Взаимодвойственные задачи линейного программирования. Решения одной из взаимодвойственных задач графическим способом и определение оптимального плана другой задачи. Примеры. Задачи нелинейного программирования. Решения задач нелинейного программирования с двумя переменными графическим способом.

36. Корни многочлена. Отделение действительных корней многочлена

Примерное содержание. Корни многочлена. Число корней многочлена. Основная теорема алгебры и следствия из нее. Теорема Виета. Решение уравнений второй, третьей и четвертой степеней. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Разложение многочлена на неприводимые множители. Граница действительных корней многочлена с действительными коэффициентами. Теоремы о числе действительных корней многочлена. Границы комплексных корней многочлена. Приближенное вычисление корней многочлена.

37. Гомоморфизмы колец

Примерное содержание. Понятие кольца. Примеры колец. Подкольцо. Критерий подкольца. Идеалы кольца. Операции над идеалами. Простые и максимальные идеалы кольца. Сравнения и классы вычетов по идеалу. Факторкольцо. Примеры. Гомоморфизмы колец. Свойства гомоморфизмов колец. Ядро гомоморфизмов. Основная теорема о гомоморфизмах колец. Теорема об изоморфизмах факторколец и следствия из них. Теорема о соответствии.

38. Решения задач линейного программирования с помощью симплекс-метода

Примерное содержание. Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом полного исключения неизвестных. Неотрицательные базисные (опорные) решения системы. Отыскание неотрицательных решений системы. Постановка задачи линейного программирования. Примеры экономических задач, сводящихся к задачам линейного программирования (ЗЛП). Виды ЗЛП. Переход от одной формы ЗЛП к другой ее форме. Каноническая ЗЛП. Опорный и оптимальный планы

КЗЛП. Идея симплекс-метода. Переход от одного опорного плана КЗЛП к другому ее опорному плану. Отыскание исходного опорного плана задачи. Алгоритм решения КЗЛП симплексным методом. Метод искусственного базиса. Примеры. Двойственный симплекс-метод.

39. Транспортная задача линейного программирования

Примерное содержание. Постановка транспортной задачи. Распределительная таблица. Математическая модель транспортной задачи. Необходимое и достаточное условие разрешимости транспортной задачи. Свойства опорных планов транспортной задачи и методы их отыскания. Отыскание оптимального плана транспортной задачи методом потенциалов. Открытая модель транспортной задачи. Примеры экономических задач, сводящихся к транспортным. Различные модификации транспортных задач.

40. Задачи целочисленного линейного программирования

Примерное содержание. Постановка задачи математического программирования. Математические модели некоторых простейших экономических задач. Задачи линейного программирования (ЗЛП). Переход от одной формы ЗЛП к другой ее форме. Графический способ решения ЗЛП. Симплекс-метод. Постановка задачи целочисленного программирования. Метод Гомори. Алгоритм решения ЗЦЛП методом Гомори. Примеры. Метод ветвей и границ. Алгоритм решения ЗЦЛП методом ветвей и границ. Примеры.

41. Двойственные задачи линейного программирования

Примерное содержание. Задачи линейного программирования. Построение математических моделей некоторых экономических задач (задача планирования производства, задача составления рациона и др.). Переход от одной формы ЗЛП к другой ее форме. Графический способ решения ЗЛП. Симплекс-метод. Примеры. Двойственные ЗЛП. Экономический смысл двойственной задачи. Теоремы двойственности. Определение оптимального плана одной из взаимодвойственных задач по решению другой задачи. Двойственный симплекс-метод. Анализ решения задачи линейного программирования с помощью двойственных оценок. Примеры.

42. Матричные игры

Примерное содержание. Понятие матричной игры. Матричная игра с нулевой суммой. Парная матричная игра с нулевой суммой. Нижняя и верхняя чистые цены игры. Решение матричной игры в чистых стратегиях. Примеры. Смешанные стратегии игроков и их свойства. Упрощение платежной матрицы игры. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Решение матричной игры графическим способом. Приближенный метод решения матричных игр. Игры с природой. Решение игр с природой по различным критериям (Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица). Примеры.

43. Автоморфизмы конечных групп

Примерное содержание. Понятие групп. Основные свойства групп. Подгруппы. Нормальные подгруппы и их свойства. Примеры. Гомоморфизмы групп. Примеры. Гомоморфизмы групп. Теоремы об изоморфизме. Автоморфизмы групп. Примеры. Внутренние автоморфизмы. Характеристические подгруппы. Центральные автоморфизмы.

44. Композиционные ряды подгрупп конечной группы

Примерное содержание. Понятие группы. Подгруппы. Критерий подгруппы. Смежные классы по подгруппе и их свойства. Нормальные подгруппы конечных групп. Примеры. Ряды подгрупп. Субнормальные и нормальные ряды. Композиционные ряды. Теорема Жордана-Гельдера.

45. Прямые произведения конечных групп

Примерное содержание. Понятие группы. Примеры групп. Подгруппы конечных групп. Смежные классы. Нормальные подгруппы конечных групп и их свойства. Произведение подгрупп. Прямое произведение двух групп. Внешнее прямое произведение. Подпрямое произведение. Разложение циклической группы в прямое произведение подгрупп.

46. Минимальные нормальные подгруппы конечных групп

Примерное содержание. Группа. Примеры групп. Основные свойства групп. Примеры подгрупп. Критерий подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Нормальные подгруппы конечных групп. Примеры. Субнормальные подгруппы. Решетки субнормальных подгрупп.

47. Полупрямые произведения конечных групп

Примерное содержание. Понятие группы. Свойства групп. Примеры. Подгруппы. Критерий подгруппы. Нормальные подгруппы. Произведения подгрупп. Гомоморфизмы групп. Автоморфизмы групп. Внешнее полупрямое произведение конечных групп. Диэдральная группа и ее строение. Примеры. Центральное произведение подгрупп.

48. Примарные группы и подгруппы

Примерное содержание. Понятие группы. Основные свойства групп. Примеры. Подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Нормальные подгруппы и их свойства. Примарные группы. Центр примарной группы. Нормализатор подгрупп. Нормальные подгруппы примарной группы. Примарные подгруппы конечной группы и их существование.

49. Подгруппа Фраттини конечной группы

Примерное содержание. Подгруппы конечных групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальные подгруппы. Факторгруппы. Примеры. Нильпотентные группы. Свойства нильпотентных групп. Произведение подгрупп. Добавления и дополнения к нормальной подгруппе конечной группы. Максимальные подгруппы конечных групп и их свойства. Подгруппа Фраттини. Необразующие элементы. Свойства подгрупп Фраттини. Подгруппа Фраттини прямого произведения. Подгруппа Фраттини примарных групп.

50. Подгруппа Фиттинга конечной группы

Примерное содержание. Подгруппы конечных групп. Смежные классы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Нормальные подгруппы. Факторгруппы. Ряды подгрупп конечной группы. Разрешимые группы и их свойства. Нильпотентные группы. Определение подгруппы Фиттинга и ее свойства. Нильпотентная длина разрешимой группы. Подгруппа Фраттини разрешимой группы.

51. Прimitивные группы

Примерное содержание. Понятие группы. Подгруппы. Критерий подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Сопряженность подгрупп. Классы сопряженных подгрупп. Нормальные подгруппы. Факторгруппа. Ядро подгруппы. Нормализаторы подгрупп. Максимальные подгруппы конечных групп. Характеризация некоторых классов групп с помощью максимальных подгрупп. Минимальные нормальные подгруппы конечной группы. Прimitивные конечные группы и их свойства. Минимальные нормальные подгруппы прimitивных групп. Разрешимые прimitивные группы.

52. Сверхразрешимые конечные группы

Примерное содержание. Группы и их подгруппы. Критерий подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Нормальные подгруппы. Факторгруппа. Ряды подгрупп конечной группы. Разрешимые группы. Дисперсивные группы. Сверхразрешимые группы и их свойства. Дисперсивность сверхразрешимых групп. Коммутант сверхразрешимой группы. Централизаторы главных факторов сверхразрешимых групп. Индексы максимальных подгрупп сверхразрешимой группы. Максимальные подгруппы, не содержащие подгруппу Фитинга.

53. Формации и классы Шунка конечных групп

Примерное содержание. Группы и их подгруппы. Нормальные подгруппы. Факторгруппа. Гомоморфизмы групп. Ряды подгрупп конечных групп. Классы конечных групп. Абелевы группы. Нильпотентные группы. Сверхразрешимые группы. Разрешимые группы. Дисперсивные группы. Формации конечных групп. Виды формаций. Примеры. Классы Шунка. Свойства классов Шунка. Примеры. Корадикал. Корадикальное произведение.

54. Проекторы конечных групп

Примерное содержание. Конечные группы и их подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Теоремы Лагранжа. Нормальные подгруппы. Факторгруппа. Гомоморфизмы групп. Классы сопряженных подгрупп конечной группы. Примеры. Формации конечных групп. Классы Шунка. Проекторы конечных групп и их свойства. Существование проекторов. Покрывающие подгруппы и их свойства. Существование и сопряженность проекторов в разрешимых группах. Проекторы в нильпотентных и сверхразрешимых группах.

55. Картеровы и гашюцевы подгруппы разрешимых групп

Примерное содержание. Понятие группы. Подгруппа. Критерий подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Нормальные подгруппы. Факторгруппа. Сопряженность подгрупп. Ряды подгрупп конечной группы. Разрешимые, сверхразрешимые и нильпотентные группы. Картеровы подгруппы. Формации конечных групп. Примеры. Проекторы. Гашюцевы подгруппы. Холловы подгруппы как проекторы.

56. Классы Фиттинга конечных групп

Примерное содержание. Конечные группы и их подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Нормальные подгруппы. Факторгруппа. Произведение подгрупп. Субнормальные подгруппы. Ряды подгрупп. Классы конечных групп. Классы Фиттинга и их свойства. Радикал. Радикальное произведение.

57. Инъекторы конечных групп

Примерное содержание. Подгруппы конечных групп. Классы сопряженных подгрупп. Нормальные подгруппы. Классы конечных групп. Формации. Классы Фиттинга. Проекторы. Инъекторы и их свойства. Существование и сопряженность инъекторов в разрешимых группах. Инъекторы в нильпотентных и сверхразрешимых группах. Биекторы.

58. Приближение действительных чисел рациональными дробями

Примерное содержание. Система действительных чисел. Представление действительного числа систематической дробью. Десятичные дроби. Представление действительного числа в виде цепной дроби. Бесконечные цепные дроби. Примеры. Приближение действительных чисел подходящими дробями. Примеры. Теорема Дирихле о диофантовых приближениях. Точность приближения действительных чисел подходящими дробями.

59. Представление иррациональных чисел цепными дробями

Примерное содержание. Конечные и бесконечные цепные дроби. Подходящие дроби и их свойства. Сходимость бесконечной цепной дроби к некоторому иррациональному числу. Представление иррационального числа в виде бесконечной цепной дроби. Примеры разложений иррациональных чисел в цепные дроби.

60. Конечные группы и их графы

Примерное содержание. Понятие группы. Подгруппы. Примеры. Циклические группы и циклические подгруппы. Нормальные подгруппы. Система образующих группы. Определение графа группы. Построение графов некоторых групп. Соответствия между свойствами группы и ее графа. Графы симметрической группы S_3 , группы додекаэдра. Построение с помощью графа всех подгрупп группы кватернионов. Теорема Фрехта о представимости любой конечной группы в виде группы автоморфизмов некоторого графа.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пример оформления титульного листа курсовой работы

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Мозырский государственный педагогический университет
им. И.П. Шамякина»

Кафедра физики и математики

КУРСОВАЯ РАБОТА

Линейные операторы векторных пространств

СТУДЕНТ(КА)

3 курса, 1 группы физико-инженерного
факультета,
специальности
«Математика и информатика»

_____ А.Е. Иванова

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:
кандидат физ.-мат. наук, доцент

_____ М.И. Ефремова

Оценка научного руководителя

Итоговая оценка

Мозырь, 2019

Правила оформления отдельных источников

Характеристика источника	Пример оформления
Один, два или три автора	Котаў, А. І. Гісторыя Беларусі і сусветная цывілізацыя / А. І. Котаў. – 2-е выд. – Мінск : Энцыклапедыкс, 2003. – 168 с.
	Шотт, А. В. Курс лекций по частной хирургии / А. В. Шотт, В. А. Шотт. – Минск : Асар, 2004. – 525 с.
Многотомное издание	Гісторыя Беларусі : у 6 т. / рэдкал.: М. Касцюк (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск : Экаперспектыва, 2000–2005. – 6 т.
	Багдановіч, М. Поўны збор твораў : у 3 т. / М. Багдановіч. – 2-е выд. – Мінск : Беларус. навука, 2001. – 3 т.
Отдельный том в многотомном издании	Гісторыя Беларусі : у 6 т. / рэдкал.: М. Касцюк (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск : Экаперспектыва, 2000–2005. – Т. 3 : Беларусь у часы Рэчы Паспалітай (XVII–XVIII ст.) / Ю. Бохан [і інш.]. – 2004. – 343 с.
Сборник статей, трудов	Информационное обеспечение науки Беларуси: к 80-летию со дня основания ЦНБ им. Я. Коласа НАН Беларуси : сб. науч. ст. / НАН Беларуси, Центр. науч. б-ка ; редкол.: Н. Ю. Березкина (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2004. – 174 с.
	Современные аспекты изучения алкогольной и наркотической зависимости : сб. науч. ст. / НАН Беларуси, Ин-т биохимии ; науч. ред. В. В. Лелевич. – Гродно, 2004. – 223 с.
Материалы конференций	Глобализация, новая экономика и окружающая среда: проблемы общества и бизнеса на пути к устойчивому развитию : материалы 7 Междунар. конф. Рос. общества экол. экономики, Санкт-Петербург, 23–25 июня 2005 г. / С.-Петерб. гос. ун-т ; под ред. И. П. Бойко [и др.]. – СПб., 2005. – 395 с.
	Правовая система Республики Беларусь: состояние, проблемы, перспективы развития : материалы V межвуз. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, Гродно, 21 апр. 2005 г. / Гродн. гос. ун-т ; редкол.: О. Н. Толочко (отв. ред.) [и др.]. – Гродно, 2005. – 239 с.
Учебно-методические материалы	Горбатов, Н. А. Общая теория государства и права в вопросах и ответах : учеб. пособие / Н. А. Горбатов ; М-во внутр. дел Респ. Беларусь, Акад. МВД. – Минск, 2005. – 183 с.
	Философия и методология науки : учеб.-метод. комплекс для магистратуры / А. И. Зеленков [и др.]; под ред. А. И. Зеленкова. – Минск : Изд-во БГУ, 2004. – 108 с.
Информационные издания	Реклама на рубеже тысячелетий: ретросп. библиогр. указ. (1998-2003) / М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. публич. науч.-техн. б-ка России ; сост.: В. В. Климова, О. М. Мещеркина. – М., 2004. – 288 с.
Авторефераты диссертаций	Шакун, Н. С. Юрыла-Мяфодзіеўская традыцыя на Тураўшчыне: (да праблемы лакальных тыпаў старажытнаславянскай мовы) : аўтарэф. дыс.... канд. філал. навук : 10.02.03 / Н. С. Шакун ; Беларус. дзярж. ун-т. – Мінск, 2005. – 16 с.
Электронные ресурсы	Театр [Электронный ресурс] : энциклопедия : по материалам изд-ва "Большая российская энциклопедия" : в 3 т. – Электрон, дан. (486 Мб). – М. : Кордис & Медиа, 2003. – Электрон, опт. диски (CD-ROM): зв., цв. – Т. 1 : Балет. – 1 диск ; Т. 2 : Опера. – 1 диск ; Т. 3 : Драма. 1 диск.

Продолжение таблицы

	Регистр СНГ – 2005: промышленность, полиграфия, торговля, ремонт, транспорт, строительство, сельское хозяйство [Электронный ресурс]. Электрон, текстовые дан. и прогр. (14 Мб). – Минск : Комлев И. Н., 2005. – 1 электрон, опт. диск (CD-ROM).
Ресурсы удаленного доступа	Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск. 2005. – Режим доступа: http://www.pravo.by . – Дата доступа: 25.01.2006.
	Proceeding of mini-symposium on biological nomenclature in the 21st century [Electronic resource] / Ed. J.L. Reveal. – College Park M.D., 1996. – Mode of access: http://www.inform.ind.edu/PBIO/brum.html . – Date of access: 14.09.2005.
Составная часть книги	Михнюк, Т. Ф. Правовые и организационные вопросы охраны труда / Т. Ф. Михнюк // Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие / Т. Ф. Михнюк. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск, 2004. – С. 90–101.
	Пивоваров, Ю. П. Организация мер по профилактике последствий радиоактивного загрязнения среды в случае радиационной аварии / Ю. П. Пивоваров, В. П. Михалев // Радиационная экология: учеб. пособие / Ю. П. Пивоваров, В. П. Михалев. – М., 2004. – С. 117–122.
	Ескина, Л. Б. Основы конституционного строя Российской Федерации / Л. Б. Ескина // Основы права: учебник / М. И. Абдулаев [и др.]; под ред. М. И. Абдулаева. – СПб., 2004. – С. 180–193.
Статьи из сборников тезисов докладов и материалов конференций	Пеньковская, Т. Н. Роль и место транспортного комплекса в экономике Республики Беларусь / Т. Н. Пеньковская // География в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию геогр. фак. БГУ, Минск, 4–8 окт. 2004 г. / Белорус, гос. ун-т, Белорус, геогр. о-во; редкол.: Н. И. Пирожник [и др.]. – Минск, 2004. – С. 163–164.
	Ермакова, Л. Л. Полесский караванный обряд в пространстве культуры / Л. Л. Ермакова // Тураўскія чытанні: матэрыялы рэсп. навук.-практ. канф., Гомель, 4 верас. 2004 г. / НАН Беларусі Гомел. дзярж. ун-т; рэдкал.: У.І. Коваль [і інш.]. – Гомель, 2005. – С. 173–178.
	Бочков, А. А. Единство правовых и моральных норм как условие построения правового государства и гражданского общества в Республике Беларусь / А. А. Бочков, Е. Ф. Ивашкевич // Право Беларуси: истоки, традиции, современность: материалы междунар. науч.-практ. конф., Полоцк, 21–22 мая 2004 г.: в 2 ч. / Полоц. гос. ун-т; редкол.: О. В. Мартышин [и др.]. – Новополоцк, 2004. – Ч.1. – С. 74–76.
Статья из продолжающегося издания	Ипатьев, А. В. К вопросу о разработке средств защиты населения в случае возникновения глобальных природных пожаров / А. В. Ипатьев, А. В. Василевич // Сб. науч. тр. / Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2004. – Вып. 60: Проблемы лесоведения и лесоводства на радиоактивно загрязненных землях. – С. 233–238.
Статья из журнала	Бандаровіч, В. У. Дзеясловы і іх дэрываты ў старабеларускай музычнай лексіцы / В. У. Бандаровіч // Весн. Беларус. дзярж. ун-та. Сер. 4, Філалогія. Журналістыка. Педагагіка. – 2004. – № 2. – С. 49–54.

Окончание таблицы

Составные части электронных ресурсов удаленного доступа	Козулько, Г. Беловежская пуца должна стать мировым наследием [Электронный ресурс] / Г. Козулько // Беловежская пуца – XXI век – 2004. – Режим доступа: http://bp21.org.by/ru/art/a041031.html . Дата доступа: 02.02.2006.
	Лойша, Д. Республика Беларусь после расширения Европейского Союза: шенгенский процесс и концепция соседства [Электронный ресурс] / Д. Лойша // Белорус, журн. междунар. права – 2004. – № 2. – Режим доступа: http://www.cenunst.bsu.by/journal/2004.2/01.pdf . Дата доступа: 16.07.2007.
	Статут Международного Суда [Электронный ресурс] // Организация Объединенных Наций. – 2005. – Режим доступа: http://www.un.org-russian/documen/basicdoc/statut.htm . Дата доступа: 10.05.2008.
	Срайер, Р. <u>Prosecuting international crimes: selectivity and the international criminal law regime</u> [Electronic resource] / R. Cryer // Peace Palace Library. – The Hague, 2003–2005. Mode of access: http://catalogue.ppl.nl/DB=1/SET=3/TTL=11SHW7FRST=12 . – Date of access: 04.01.2009.

МГТУ им. И.П.Шаньшань

Справочное издание

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ПОДГОТОВКЕ И ОФОРМЛЕНИЮ
КУРСОВЫХ РАБОТ ПО АЛГЕБРЕ

Составитель

Ефремова Марина Ивановна

Корректор *Е. В. Сузько*

Оригинал-макет *Л. Н. Добрянская*

Подписано в печать 26.12.2019. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.

Ризография. Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,51.

Тираж 48 экз. Заказ 40.

Издатель и полиграфическое исполнение:

учреждение образования «Мозырский государственный
педагогический университет имени И. П. Шамякина».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий N 1/306 от 22 апреля 2014 г.

Ул. Студенческая, 28, 247777, Мозырь, Гомельская обл.

Тел. (0236) 32-46-29