

Министерство образования и науки Российской Федерации
Саратовский государственный университет имени Н.Г.
Чернышевского
Механико-математический факультет
Кафедра математики и методики её преподавания

Капитонова Т.А.

**КУРСОВЫЕ РАБОТЫ ПО ЭЛЕМЕНТАРНОЙ
МАТЕМАТИКЕ**

Учебно-методическое пособие

*для студентов, обучающихся по направлению подготовки
44.03.01 – Педагогическое образование*

Саратов, 2014

*Рекомендовано к печати
кафедрой математики и методики её преподавания
Саратовского государственного университета имени Н.Г.Чернышевского*

К 20 **Капитонова Т.А. Курсовые работы по элементарной математике:**
Учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по
направлению подготовки 44.03.01 – Педагогическое образование
/ Т.А. Капитонова – Саратов, 2014. – 27 с.

Учебно-методическое пособие разработано для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Педагогическое образование» (профиль – математическое образование).

Пособие содержит 37 тем курсовых работ по дисциплине «Элементарная математика». К каждой теме прилагается краткая аннотация и библиография.

© Т.А. Капитонова, 2014

ВВЕДЕНИЕ

Одна из задач университетского педагогического образования – помочь будущему специалисту в становлении его как учителя-исследователя. Явлением сегодняшнего времени становится тот факт, что все больше учителей-предметников не представляют свою профессиональную деятельность без постоянной опоры на научное знание, на различные по своему масштабу, объекту и предмету исследования. Учитель-исследователь – такая профессиональная позиция становится нормой в успешно развивающихся учреждениях общего образования.

Важное место в становлении личности будущего учителя-исследователя отводится научно-исследовательской работе. Она представляет собой целую систему учебно-воспитательных мероприятий, проводимых студентами с первого до последнего курса. Основной задачей научно-исследовательской работы является формирование у обучаемых навыков самостоятельной теоретической и практической работы, ознакомление их с современными методами научного познания, обучение технике и технологии исследования.

Формы научно-исследовательской деятельности студентов разнообразны. Это выполнение индивидуальных самостоятельных заданий с элементами научного исследования, написание научных рефератов, статей, участие в заседаниях научных кружков, подготовка и защита курсовой и дипломной работ, участие в работе научных студенческих семинаров, конференций, конкурсах.

Цель учебно-исследовательской деятельности студента – систематизировать, углубить и расширить теоретические и практические знания по специальности и научиться применять их при решении конкретных профессиональных задач; изучить и проанализировать профессиональную литературу, выходящую за рамки программы, передовой педагогический опыт; развить умения и навыки самостоятельной работы, овладеть основами методики научного исследования, экспериментирования и проектирования процесса обучения математике в школе.

Курсовые работы выполняются студентами, начиная с первого курса, под руководством преподавателя - научного руководителя. Задача преподавателя – определить тему работы, подготовить задание студенту, в котором определяются примерный план, список литературы для изучения, элементы экспериментальной работы,

календарный план выполнения отдельных этапов работы, режим консультаций, срок сдачи и т.д.

К каждой теме прилагается примерное содержание, очерчивающее необходимый теоретический материал, приводится список рекомендуемой литературы, по которой этот материал может быть изучен. Ясно, что предлагаемый список литературы может быть дополнен по усмотрению студента за счет новых монографий, пособий, газетных и журнальных статей, публикуемых ежегодно в достаточном количестве. В частности, считается обязательным знакомство с материалами журналов «Математика в школе», «Квант», газеты «Математика» (приложение к газете «Первое сентября»).

Помимо печатных изданий следует познакомиться с материалами образовательных интернет-ресурсов:

- <http://www.1september.ru/> – сайт ИД «1 сентября»;
- <http://allmath.ru/> – математический портал, на котором можно найти любой материал по математическим дисциплинам;
- <http://www.bymath.net/> – средняя математическая интернет-школа;
- <http://www.college.ru/> – подготовка к ЕГЭ;
- <http://www.edu.ru/> – федеральный образовательный портал «Российское образование»;
- <http://www.ege.edu.ru/> – официальный информационный портал ЕГЭ;
- <http://www.en.edu.ru/> – естественнонаучный образовательный портал;
- <http://www.e-joe.ru/> – электронный научно-практический журнал «Открытое образование» по инновационным технологиям в образовании;
- <http://www.e-science.ru/> – портал естественных наук;
- <http://www.ict.edu.ru/> – портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании»;
- <http://www.kengyry.com/> – сайт всероссийской олимпиады по математике для школьников «Кенгуру»;
- <http://www.openet.edu.ru/> – Российский портал открытого образования;
- <http://www.portal-school.ru> – единый государственный школьный портал, разработанный в рамках реализации национального проекта «Образование», задуман как единый справочно-обучающий комплекс

Интернет-страниц для школьников, как коммуникационная среда для преподавателей, родителей и экспертов;

- <http://www.prosv.ru/> – сайт ИД «Просвещение»;
- <http://www.school.edu.ru/> – Российский общеобразовательный портал;
- <http://www.school.edu.ru/default.asp> – Российский общеобразовательный портал.
- <http://school-collection.edu.ru/> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов для учреждений общего и начального профессионального образования;
- <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам: интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов, электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования и к ресурсам системы федеральных образовательных порталов.

Следует отметить, что наши рекомендации (примерное содержание; литература) – лишь возможный ориентир к выполнению задания, поскольку каждый автор может представить избранную тему в собственной интерпретации. Студент самостоятельно выбирает наиболее интересное для него творческое задание, самостоятельно выполняет его, затем по результатам исследования оформляет курсовую работу.

Укажем примерный порядок работы над курсовой работой.

- 1) выбор и обоснование актуальности темы исследования;
- 2) составление плана исследования;
- 3) подбор и изучение имеющейся литературы;
- 4) сбор и систематизация исследовательских материалов;
- 5) организация опытно-экспериментальной работы;
- 6) анализ и обобщение полученных результатов исследования;
- 7) оформление текста работы;
- 8) защита результатов исследования.

Оформление текста работы осуществляется в соответствии с требованиями ЕСТД и ЕСКД. Размерные показатели для компьютерного набора текста: размер шрифта 14 (Times New Roman); междустрочный интервал – полуторный; напечатанный текст имеет поля следующих размеров: верхнее – 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, нижнее – 20 мм. Абзацный отступ – 125 мм. Текст

оформляется на одной стороне бумаги формата А4 (210 на 297 мм).
Объем курсовая работа – 20-30 страниц.

В курсовой работе обычно выделяют следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- содержание работы;
- введение;
- основное содержание работы;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Во **введении** содержатся обоснование выбора темы; определение актуальности проведенного исследования; цели и задачи работы; ее краткая характеристика по главам.

Основная часть работы (разделы; главы; параграфы; пункты) содержит: теоретико-методологические аспекты и краткую историографию проблемы; описание опытно-экспериментальной работы.

Заключение содержит итоги работы, выводы, возможность использования результатов работы, дальнейшие перспективы работы над темой.

Список литературных источников составляется строго в алфавитном порядке. Сведения об источниках нумеруются арабскими цифрами и печатаются с абзацного отступа. Не рекомендуется в одном алфавитном источнике смешивать разные алфавиты. В этом случае список состоит из двух частей: библиографическое описание документов на русском языке, далее – библиографическое описание документов на иностранных языках. Кроме того, обязательно делить источники на опубликованные и неопубликованные. К последним относятся архивные материалы, диссертации, авторефераты диссертаций, депонированные рукописи.

В **приложения** может быть вынесен методический инструментарий работы.

Требования к оформлению списка литературных источников.

Описание книги начинается с фамилии автора.

Астахов, В.М. Методика обучения математике / В.М. Астахов. – М. : Наука, 2009. – 247 с.

Подобным образом оформляются и авторефераты диссертаций.

Кондаурова, И.К. Теоретическое и технологическое обеспечения развития познавательной самостоятельности студентов (на примере физико-математических дисциплин): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / И.К. Кондаурова, 1999. – 24 с.

Если книга имеет двух или трех авторов, то сначала указывается один, а затем все авторы.

Шеретов, В.Г. Российской математике – 300 лет : историко-математические очерки / В.Г. Шеретов, С.Ю.Щербакова. – Тверь : Фактор, 2003. – 84 с.

Если книга написана четырьмя или более авторами, то ее описание дается на название. На заглавие также описываются коллективные монографии, сборники статей. Если авторов более четырех, то указываются первые три и добавляется др.

Информационно-коммуникационные технологии в обучении математике: учебное пособие / Г.Н. Васильева, А.П. Шестаков, А.А. Широких и др. – Пермь: Слово, 2006. – 170 с.

При описании статьи из журнала, сборника или собрания сочинений указывается ее автор, название, год издания, номер и название журнала и страницы.

Шамсутдинова, И.Г. Профессиональная ориентация учащихся во Франции / И.Г. Шамсутдинова // Педагогика, 2007. – № 4. – С.101.

При описании документа из Internet указывается его автор, название и адрес.

Анд, В.И. Педагогика ненасилия. – 2010. – (<http://www.ucheba.com/>).

ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

Тема 1. Математика и искусство

Примерное содержание. Математика и поэзия. Математика и музыка. Применение теории пропорций в живописи и архитектуре. Применение в искусстве некоторых замечательных кривых. Проективная геометрия и живопись.

Математическое изобразительное искусство. Общие темы в математическом искусстве – использование многогранников, тесселяций, лент Мебиуса, невозможных фигур, фракталов и искаженных перспектив.

Литература

1. *Волошинов, А.В.* Математика и искусство / А.В. Волошинов. – М. : Просвещение 2000. – 399с.
2. *Искусство и точные науки:* сб. ст. – М. : Наука, 1979. – 295 с.
3. *Ковалев, Ф.В.* Золотое сечение в живописи. Учеб. Пособие / Ф.В.Ковалев. – Киев : Выща школа, 1989. – 144 с.
4. *Кондратов, А.М.* Математика и поэзия / А.М. Кондратов. – М. : Знание, 1962. – 48 с.
5. *Левитин, К.* Геометрическая рапсодия / К. Левитин. – М., Знание, 1976. – 144 с.
6. *Пидоу, Д.* Геометрия и искусство / Д. Пидоу. – М. : Мир, 1979. – 332 с.
7. *Шилов, Г.Е.* Простая гамма. Устройство музыкальной шкалы / Г.Е. Шилов. – М. : Наука, 1980. – 24 с.

Тема 2. Математика и гуманитарные науки

Примерное содержание. Математика и лингвистика (комбинаторная лингвистика). Применения математических методов в социологии, психологии, педагогике и других общественных науках.

Литература

1. *Алпатов, В.М.* История лингвистических учений. Учебное пособие / В.М. Алпатов. – М. : Языки русской культуры, 1999. – 368 с.
2. *Биркгофф, Г.* Математика и психология / Г. Биркгофф. – М. : Советское радио, 1977. – 96 с.

3. *Калиткин, Н.Н. и др.* Математические модели природы и общества / Н.Н. Калиткин, Н.В. Карпенко, А.П. Михайлов, В.Ф. Тишкин, М.В. Черненко. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 360 с.
4. *Пиотровский, Р.Г.* Математическая лингвистика. Учеб. пособие для пед. институтов / Р.Г. Пиотровский, К. Б. Бектаев, А.А. Пиотровская. – М. : Высшая школа, 1977. – 383 с.
5. *Математика в современном мире.* – М. : Мир, 1967. – 202 с.
6. *Толстова, Ю.Н.* Логика математического анализа социологических данных / Ю.Н. Толстова. – М. : Наука, 1991. – 160 с.

Тема 3. Математика и биологические науки

Примерное содержание. Математика и изучение реального мира. Сущность математического подхода к изучению реального мира. Применение математических методов в биологических исследованиях. Роль математики в развитии медицинской теории и практики.

Литература

1. *Беллман, Р.* Математические методы в медицине / Пер. с англ. А.Л. Лисаченкова, И.Л. Шалькова; под ред. Белых. – М. : Мир, 1987. – 200 с.
2. *Гильдерман, Ю.И.* Математизация биологии / Ю.И. Гильдерман. – М. : Знание, 1969. – 48 с.
3. *Коренева, Л.Г.* Генетика и математика / Л.Г. Коренева // Математика и естествознание. – М. : Просвещение, 1979. – С. 326-383.
4. *Фомин, С.В.* Математика в биологии / С.В. Фомин. – М.: Знание, 1989. – 48 с.
5. *Калиткин, Н.Н.* Математические модели природы и общества / Н.Н. Калиткин, Н.В. Карпенко, А.П. Михайлов, В.Ф. Тишкин, М.В. Черненко. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 360 с.
6. *Математические модели в экологии и генетике.* – М., 1994. – 420 с.
7. *Чепиков, М.Г.* Интеграция науки / М.Г. Чепиков. – М. : Мысль, 1981. – 276 с.

Тема 4. Аксиоматический метод математики

Примерное содержание. Неформальный аксиоматический метод: эмпирический и аксиоматический способы формирования понятий; понятия, аксиомы, логический вывод, теоремы.

Дедуктивное построение геометрии: аксиоматика Евклида, аксиоматика Гильберта, аксиоматика Вейля.

Проблема соотношения реального физического мира и его математических моделей: космологические гипотезы и их отражение в моделях геометрии; проблема числа измерений в физике и математике.

Интерпретации и модели системы аксиом: совместность и непротиворечивость системы аксиом; понятие математической структуры, изоморфия и эквивалентность математических структур; категоричность и полнота системы аксиом.

Геометрическое устройство реального мира: геометрия Евклида и геометрия Лобачевского. Является ли реальный мир евклидовым?

Аксиоматическое определение понятия натурального числа: элементарная аксиоматика натурального ряда, её стандартная модель и нестандартные модели; Аксиоматика Пеано и её категоричность.

Использование аксиоматического метода в современной математике: понятия упорядоченного множества, метрического пространства, топологического пространства; алгебраические структуры.

Аксиоматическое определение понятия действительного числа: аксиомы линейно упорядоченного поля; формулировки принципа непрерывности: аксиома Вейерштрасса, аксиома Дедекинда, аксиома Кантора.

Аксиома Архимеда: неархимедово пространство в физике и математике.

Нестандартный математический анализ: актуальные бесконечно малые и бесконечно большие величины в трактовке Лейбница и Эйлера и в современном понимании; множественность математических моделей реального физического мира.

Гносеологические возможности формального аксиоматического метода: формализация арифметики и теорема Гёделя о неполноте; формализация теории множеств и неразрешимость проблемы континуума.

Литература

1. *Гастаев, Ю.А.* Содержательная и формальная математика / Ю.А. Гастаев // О некоторых вопросах современной математики и кибернетики. – М. : Просвещение, 1965. – С. 198-229.

2. *Игошин, В.И.* История развития аксиоматического метода в науке и история учения об обосновании геометрии / В.И. Игошин // Международный академический журнал (Академия истории и политологии). – 1999. – № 1. – С. 40-47.

3. *Кутузов, Б.В.* Геометрия Лобачевского и элементы оснований геометрии / Б.В. Кутузов. – М. : Учпедгиз, 1955. – 152 с.

4. *Столл, Р.* Множества. Логика. Аксиоматические теории / Р. Столл. – М.: Просвещение, 1968. – 232 с.

5. *Тарский, А.* Введение в логику и методологию дедуктивных наук. / А. Тарский. – М. : Гос. изд-во иностр. лит-ры, 1948. – 328 с.

Тема 5. Основания математики

Примерное содержание. Основания математики в греческий период её развития. Проблема обоснования дифференциального исчисления (метафизическое обоснование бесконечно малых, физическая и геометрическая аргументация). Основные направления философского обоснования неевклидовых геометрий в XIX в. Становление современной концепции математики Концепция абсолютного доказательства и метод формализованной аксиоматики.

Литература

1. *Гильберт, Д.* Основания геометрии / Д. Гильберт. – М.-Л. : ГИТТЛ, 1948. – 491 с.

2. *Клайн, М.* Математика. Утрата определенности / М. Клайн. – М. : Мир, 1984.– 423 с.

3. *Яновская, С.А.* Методологические проблемы науки / С.А. Яновская. – М. : Мысль, 1972.– 280 с.

4. *Математика в современном мире.* – М. : Мир, 1967. – 202 с.

Тема 6. Элементы теории графов

Примерное содержание. Графы и их свойства. Определение графа, не ориентируемые и ориентируемые графы, изоморфизм графов, цепи и циклы. Плоские графы; раскрашивание графов. Нахождение кратчайшего пути в графе. Транспортная сеть.

Литература

1. *Басакер, Р.* Конечные графы и сети / Р. Басакер, Т. Саати. – М. : Наука, 1974. – 368 с.

2. *Березина, Л.Ю.* Графы и их применение / Л.Ю. Березина. – М. : Просвещение, 1979. – 143 с.

3. Уилсон, Р. Введение в теорию графов / Р. Уилсон. – М. : Мир, 1982. – 208 с.

Тема 7. Занимательная топология

Примерное содержание. Занимательные задачи топологического характера. Уникурсальные фигуры. «Геометрия нитей». Задачи о лабиринтах. Топологические игры. Топологические развлечения и головоломки: бумажные кольца, фокусы. Проблема окраски карты. Топологические модели.

Литература

1. *Барр, Ст.* Россыпи головоломок / Ст. Барр. – М. : Мир, 1987. – 416 с.
2. *Болтянский, В.Г.* Наглядная топология / В.Г. Болтянский, В.А. Ефремович. – М. : Наука, 1982. – 160 с.
3. *Гарднер, М.* Математические досуги / М. Гарднер. – М. : Мир, 1972. – 496 с.
4. *Колягин, Ю.М.* Познакомьтесь с топологией. На подступах к топологии / Ю.М. Колягин, А.А. Саркисян. – М. : Либроком, 2010. – 136 с.
5. *Рингель, Г.* Теорема о раскраске карты / Г. Рингель. – М. : Мир, 1977. – 258 с.
6. *Франсис, Дж.* Книга с картинками по топологии / Дж. Франсис. – М. : Мир, 1991. – 248 с.

Тема 8. Развитие понятия «пространство» и создание неевклидовой геометрии

Примерное содержание. Первые сведения о пространстве. Возникновение геометрии как учения о свойствах протяженности пространства. Открытие неевклидовой геометрии; возникновение идеи множественности понятия «пространство».

Литература

1. *Польский, Н.И.* О различных геометриях / Н.И. Польский. – М.5: Киев5: Изд-во АН УССР, 1962. – 100 с.
2. *Розенфельд, Б.А.* История неевклидовой геометрии: Развитие понятия о геометрическом пространстве / Б.А. Розенфельд. – М.5: Наука, 1976. – 413 с.

Тема 9. Основы многомерной геометрии в аксиоматическом и наглядном изложении

Примерное содержание. Обзор важнейших понятий и фактов многомерной геометрии на аксиоматической основе и их наглядная интерпретация. Наиболее известная интерпретация многомерной геометрии (четырёхмерный мир Минковского).

Хилтон, Гельмгольц и Гарднер о возникновении «наглядного» представления четырёхмерного куба.

Прямая, отрезок, гиперплоскости в многомерном пространстве. Многогранник в n -мерном пространстве: n -параллелепипеды, n -симплексы, теорема Эйлера, правильные n -многогранники, симметрии правильных многогранников.

Литература

1. *Гордевский, Д.З.* Популярное введение в многомерную геометрию / Д.З. Гордевский, Л.С. Лейбин. – Харьков : Изд-во ХТУ, 1964. – 192 с.
2. *Кольман, Э.Я.* Четвертое измерение / Э.Я. Кольман. – М. : Наука, 1970. – 93 с.
3. *Малахов, А.И.* Теоретические основы многомерной геометрии и их приложения / А.И. Малахов. – Саратов : Изд-во Саратов. Ун-та, 1990. – 112 с.
4. *Розенфельд, Б.А.* Многомерные пространства / Б.А. Розенфельд. – М. : Наука, 1966. – 648 с.
5. *Сазанов, А.А.* Четырёхмерная модель мира по Минковскому / А.А. Сазанов. – М. : ЛКИ, 2008. – 288 с.
6. *Сазанов, А.А.* Четырёхмерный мир Минковского / А.А. Сазанов. – М. : Наука, 1988. – 224 с.

Тема 10. Симметрия

Примерное содержание. Различные виды симметрии. Применение симметрии к кристаллографии. Описание различных кристаллических решеток.

Симметрия в природе, науке и искусстве.

Литература

1. *Вейль, Г.* Симметрия / Г. Вейль. – М. : Наука, 1968. – 192 с.
2. *Вигнер, Е.* Этюды о симметрии / Е. Вигнер. – М. : Мир, 1971. – 320 с.
3. *Компанеев, А.С.* О симметрии / А.С. Компанеев. – М. : Знание, 1965. – 48 с.

4. *Шафрановский, И.И.* Симметрия в природе / И.И. Шафрановский. – М. : Недра, 1968. – 184 с.
5. *Шубников, А.В.* Симметрия в науке и искусстве / А.В. Шубников, В.А. Копцик. – М. : Наука, 1972. – 339 с.
6. *Шубников, А.В.* Симметрия и антисимметрия конечных фигур / А.В. Шубников. – М., 1951. – 172 с.

Тема 11. Кинематический метод в геометрических задачах

Примерное содержание. Сущность кинематического метода. Применение кинематики к задачам элементарной геометрии. «Задача кладоискателя»: математическое и кинематическое решения. Другие применения рассматриваемого метода к решению геометрических задач.

Литература

1. *Любич, Ю.И.* Кинематический метод в геометрических задачах / Ю.И. Любич, Л.А. Шор. – М. : Наука, 1976. – 48 с.

Тема 12. Теория игр

Примерное содержание. Матричные игры: определение антагонистической игры в нормальной форме, максимальные и минимальные стратегии, ситуации равновесия, смешанное расширение игры. Существование решения матричной игры в классе смешанных стратегий, свойства оптимальных стратегий и значения игры. Доминирование стратегий. Вполне смешанные и симметричные игры.

Литература

1. *Кармин, С.* Математические методы в теории игр, программировании и экономике / С. Кармин. – М. : Наука, 1964. – 838 с.
2. *Коваленко, А.А.* Сборник задач по теории игр / А.А. Коваленко. – Львов : Высшая школа, 1974. – 87 с.
3. *Оуэн, Г.* Теория игр / Г. Оуэн. – М. : Едиториал УРСС, 2004. – 230с.
4. *Теория игр: Учеб. пособие для ун-тов* /Л.А. Петросян, Н.А. Зенкевич, Е.А. Семина. – М. : Высш. шк., Книжный дом «Университет», 1998. – 304 с.

Тема 13. Системы счисления.

Примерное содержание. Происхождение системы счисления. Переход от одной системы к другой. Особенности, достоинства и недостатки используемых в практике систем счисления. Выполнение арифметических действий в различных системах счисления.

Литература

1. *Башмакова, И.Г.* Происхождение систем счисления // Энциклопедия элементарной математики. Кн.1./И.Г. Башмакова, А.П. Юшкевич. – М. : ГИТТЛ, 1951.
2. *Гашков, С.Б.* Системы счисления и их применение / С.Б. Гашков. – М. : МЦНМО, 2004.
3. *Гильмуллин, М.Ф.* История математики: Учебное пособие /М.Ф. Гильмуллин. – Елабуга : Изд-во ЕГПУ, 2009. – 212 с.
4. *Мерлина, Н.И.* История математики: Счет и фольклорные математические задачи чувашей /И.Н. Мерлина, М.В. Яковлева. Чебоксары : Руссика, 2004. – 64 с.
5. *Фомин, С.В.* Системы счисления /С.В. Фомин. – М. : Наука, 1986.

Тема 14. Метод математической индукции.

Примерное содержание. Сущность и различные формы метода индукции в математике. Аксиома индукции в теории натурального числа. Обоснование метода математической индукции. Использование метода математической индукции в элементарной алгебре и элементарной геометрии.

Литература

1. *Генкин, Л.* О математической индукции /Л. Генкин. – М. : Физматгиз, 1962.
2. *Головина, Л.И.* Индукция в геометрии /Л.И. Головина, И.М. Яглом. – М. : Физматгиз, 1961.
3. *Депман, Я.И.* Метод математической индукции /Я.И. Депман. – М. : Учпедгиз, 1957.
4. *Соминский, И.С.* Метод математической индукции/ И.С. Соминский. – М. : Наука, 1965. – 56 с.
5. *Соминский, И.С.* О математической индукции/ И.С. Соминский и др. – М. : Наука, 1967.

Тема 15. Логические задачи в элементарной математике.

Примерное содержание. Понятие логической задачи. Примеры. Элементарные приемы решения логических задач. Примеры. Решение логических задач с привлечением аппарата алгебры высказываний, при помощи графов, другими методами.

Литература

1. *Игошин, В.И.* Задачник-практикум по математической логике / В.И.Игошин. – М. : Просвещение, 1986.
2. *Игошин, В.И.* Тетрадь по математической логике / В.И. Игошин. – Саратов : СГПИ, 1999.
3. *Столяр, А.А.* Элементарное введение в математическую логику/ А.А. Столяр. – М. : Просвещение, 1965.
4. *Фрейденталь, Г.* Язык логики / Г. Фрейденталь. – М. : Мир, 1982.

Тема 16. Графические методы математики.

Примерное содержание. Графическое решение алгебраических и трансцендентных уравнений и систем уравнений. Графическое дифференцирование и интегрирование. Примеры.

Литература

1. *Голубев, В.И.* Решение сложных и нестандартных задач по математике / В.И. Голубев. – М. : ИЛЕКСА, 2007. – 252 с.
2. *Доморяд, А.П.* Численные и графические методы решения уравнений. // Энциклопедия элементарной математики / А.П. Доморяд. – М. : ГИТТЛ, 1951.
3. *Шилов, Г.Е.* Как строить графики / Г.Е. Шилов. – М. : Физматгиз, 1959.

Тема 17. Основная теорема арифметики.

Примерное содержание. История теоремы. Доказательство теоремы. Разложимость на простые множители в различных кольцах, в кольце целых чисел, в кольце целых гауссовых чисел и т.д.

Литература

1. *Девенпорт, Г.* Высшая арифметика. Введение в теорию чисел / Г. Девенпорт. – М. : Наука, 1965.
2. *Калужкин, Л.А.* Основная теорема арифметики / Л.А. Калужкин. – М. : Наука, 1969.

Тема 18. Непрерывные дроби и их применение к решению некоторых задач элементарной математики.

Примерное содержание. Основные свойства непрерывных и подходящих дробей и их приложения (Извлечение квадратных корней из чисел, решение определенных и неопределенных линейных уравнений, наилучшее иррациональное приближение к иррациональному числу). Числа Фибоначчи и их особенности.

Литература

1. *Воробьев, Н.Н.* Числа Фибоначчи / Н.Н. Воробьев. – М. : Наука, 1969.
2. *Гельфонд, А.О.* Решение уравнений в целых числах / А.О. Гельфонд. – М.: Ростехиздат, 1957.
3. *Хинчин, А.Я.* Цепные дроби / А.Я. Хинчин. – М. : Физматгиз, 1961.

Тема 19. Задачи на максимум и минимум.

Примерное содержание. Задачи элементарной математики, связанные с поиском экстремальных значений функции или выбором наилучшего (оптимального) решения при заданных ограничениях (наименьшая стоимость, кратчайший путь и т.п.). Геометрические задачи на экстремум и задачи с параметром.

Литература

1. *Актершев, С.П.* Задачи на максимум и минимум / С.П. Актершев. – СПб: БХВ-Петербург, 2004.
2. *Голубев, В.И.* Решение сложных и нестандартных задач по математике / В.И. Голубев. – М. : ИЛЕКСА, 2007. – 252 с.
3. *Натансон, И.П.* Простейшие задачи на максимум и минимум / И.П. Натансон. – М. : Физматгиз, 1960.
4. *Сорокин, Г.А.* Экстремум и неравенства. Учебное пособие / Г.А. Сорокин. – Саратов, 1997. – 48 с.
5. *Шклярский, Д.О.* Геометрические неравенства и задачи на максимум и минимум / Д.О. Шклярский, А.М. Гольдман, И.М. Яглом. – М. : Наука, 1970.

Тема 20. Теория уравнений и систем.

Примерное содержание. Эквивалентность уравнений. Потеря корней и появление посторонних корней. Неопределенность и несовместность систем уравнений. Примеры.

Литература

1. *Алгебра и начала анализа: учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений* / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. – М. : Просвещение, 2005. – 448 с.
2. *Максимов, Ю.Д.* Курс высшей математики / Ю.Д. Максимов. – Санкт-Петербург : Специальная литература, 1999.
3. *Мордкович, А.Г.* Алгебра и начала анализа /А.Г. Мордкович. – М. : Высшая школа, 1987.
4. *Шарыгин, И.Ф.* Сборник задач по математике с решениями: Учеб. пособие для 10 кл. общеобразовательных учреждений / И.Ф. Шарыгин. – М. : «Издательство АСТ», 2001. – 400 с.

Тема 21. Методы доказательства неравенств.

Примерное содержание. Обзор элементарных методов доказательства алгебраических и трансцендентных неравенств. Примеры. Использование математического анализа для доказательства неравенств.

Литература

1. *Башмаков, Н.И.* Уравнения и неравенства /Н.И. Башмаков. – М. : Наука, 1988.
2. *Коровкин, П.П.* Неравенства /П.П. Коровкин. – М. : Наука, 1974.
3. *Сорокин, Г.А.* Экстремум и неравенства. Учебное пособие / Г.А. Сорокин. – Саратов, 1997. – 48 с.
4. *Шклярский, Д.О.* Избранные задачи и теоремы элементарной математики. – М. : Физматгиз, 1966. – Т.2.

Тема 22. Элементарные сведения о линейном программировании.

Примерное содержание. Основные методы линейного программирования: распределительный, графический, симплексный. Образцы конкретных задач, решаемых методами линейного программирования. Оценка возможности изучения тех или иных задач линейного программирования в школе.

Литература

1. *Барсов, А.С.* Что такое линейное программирование?/А.С. Барсов. – М. : Физматгиз, 1959.

2. *Солодовников, А.С.* Введение в линейную алгебру и линейное программирование / А.С. Солодовников. – М. : Просвещение, 1966.

Тема 23. Решение иррациональных уравнений и неравенств.

Примерное содержание. Основы теории иррациональных уравнений и неравенств. Решение 20-25 задач по теме.

Литература

1. *Гиом, А.И.* Иррациональные уравнения /А.И. Гиом. – М. : Учпедгиз, 1975.

2. *Коровкин, П.П.* Неравенства /П.П. Коровкин. – М. : Наука, 1974.

3. *Литвиненко, В.Н.* Практикум по элементарной математике. Алгебра. Тригонометрия /В.Н. Литвиненко, А.Г. Мордкович. – М. : Просвещение, 1991. – 352 с.

4. *Шарыгин, И.Ф.* Сборник задач по математике с решениями: Учеб. пособие для 10 кл. общеобразовательных учреждений / И.Ф. Шарыгин. – М. : «Издательство АСТ», 2001. – 400 с.

Тема 24. Трансцендентные уравнения и неравенства.

Примерное содержание. Простейшие трансцендентные уравнения – показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения – и методы их решения. Методы решения трансцендентных уравнений и неравенств.

Литература

1. *Бородуля, И.Т.* Показательные и логарифмические уравнения и неравенства / И.Т. Бородуля. – М. : Просвещение, 1978.

2. *Вавилов, В.В.* Задачи по математике. Уравнения и неравенства / В.В. Вавилов, И.И. Мельников и др. – М. : Наука, 1987.

3. *Коровкин, П.П.* Неравенства /П.П. Коровкин. – М. : Наука, 1974.

4. *Литвиненко, В.Н.* Практикум по элементарной математике. Алгебра. Тригонометрия /В.Н. Литвиненко, А.Г. Мордкович. – М. : Просвещение, 1991. – 352 с.

5. *Шарыгин, И.Ф.* Сборник задач по математике с решениями: Учеб. пособие для 10 кл. общеобразовательных учреждений / И.Ф. Шарыгин. – М. : «Издательство АСТ», 2001. – 400 с.

Тема 25. Методы решения тригонометрических уравнений.

Примерное содержание. Обзор основных приемов решения тригонометрических уравнений. Решение уравнений некоторых специальных видов. Проверка корней тригонометрического уравнения. Исследование тригонометрических уравнений.

Литература

1. *Бородуля, И.Т.* Тригонометрические уравнения и неравенства /И.Т. Бородуля. – М. : Просвещение, 1989.

2. *Лидский, В.Б.*, Задачи по элементарной математике /В.Б. Лидский, Л.В. Овсянников, А.Н. Тулайков, М.Н. Шабунин, Б.В. Федосова – М. : Наука, 1973.

3. *Литвиненко, В.Н.* Практикум по элементарной математике. Алгебра. Тригонометрия /В.Н. Литвиненко, А.Г. Мордкович. – М. : Просвещение, 1991. – 352 с.

3. *Новоселов, С.И.* Специальный курс тригонометрии /С.И. Новоселов. – М., 1979.

4. *Шарыгин, И.Ф.* Сборник задач по математике с решениями: Учеб. пособие для 11 кл. общеобразовательных учреждений / И.Ф. Шарыгин. – М. : «Издательство АСТ», 2001. – 448 с.

Тема 26. Гиперболические функции.

Примерное содержание. Геометрическое и гиперболическое введение гиперболических функций. Свойства гиперболических функций и их графическое изображение. Связь гиперболических функций с тригонометрическими. Гиперболические тождества. Приложения гиперболических функций.

Литература

1. *Шерватов, В.Г.* Гиперболические функции /В.Г. Шерватов. – М. : Физматгиз, 1978. – 56 с.

2. *Янпольский, А.Р.* Гиперболические функции /А.Р. Янпольский. – М. : Физматгиз, 1966.

Тема 27. Выпуклые многогранники.

Примерное содержание. Формулировка и критика постулата Евклида о равенстве многогранных поверхностей. Теорема Коши. Справедливость предположения Евклида для выпуклых многогранных поверхностей. Теорема Штейница. Обзор некоторых

результатов, полученных А.Д. Александровым, А.В. Погореловым и другими.

Литература

1. *Болтянский, В.Г.* Выпуклые фигуры и тела // Энциклопедия элементарной математики / В.Г. Болтянский, И.М. Яглом. – М. : Наука, 1966. – Т.5.

2. *Бренстед, А.* Введение в теорию выпуклых многогранников / А. Бренстед. – М. : Мир, 1988.

3. *Гильберт, Д.* Наглядная геометрия / Д. Гильберт, С. Кон-Фоссен. – М. : Наука, 1981.

Тема 28. Сферическая геометрия.

Примерное содержание. Предмет сферической геометрии. Геометрия на сфере и ее аксиматика. Доказательство некоторых фактов сферической геометрии (признаков равенства треугольников и др.). Сферическая тригонометрия. Сферические многоугольники. Подбор и решение примеров и задач.

Литература

1. *Адамар, Ж.* Элементарная геометрия: В 2 ч., ч. 2. / Ж. Адамар. – М. : ГУПИ, 1958.

2. *Волынский, Б.А.* Сферическая геометрия / Б.А. Волынский. – М. : Наука, 1974.

3. *Волынский, Б.А.* Элементы сферической тригонометрии / Б.А. Волынский. – М. : Учпедгиз, 1961.

Тема 29. Геометрические построения, выполненные одним циркулем.

Примерное содержание. История геометрии циркуля. Основные построения, выполненные одним циркулем. Теорема Мора-Маскерони. Решение геометрических задач на построение одним циркулем.

Литература

1. *Аргунов, Б.И.* Геометрические построения на плоскости / Б.И. Аргунов, М.Б. Балк. – М. : Учпедгиз, 1957.

2. *Зетель, С.И.* Геометрия линейки и циркуля / С.И. Зетель. – М. : Учпедгиз, 1957.

3. *Костовский, А.М.* Геометрические построения одним циркулем / А.М. Костовский. – М. : Наука, 1989.

4. *Математический кружок: Геометрия. Вып. 1, М. : Бюро квантум, 1998.*

Тема 30. Комбинаторные задачи по геометрии.

Примерное содержание. Геометрические задачи на максимум и минимум, связанные с отысканием в том или ином смысле наилучших расположений конечных систем точек или геометрических фигур. Решение 10-15 задач по теме.

Литература

1. *Болтянский, В.Г.* Теоремы и задачи комбинаторной геометрии / В.Г. Болтянский, И.Ц. Гохберг. – М. : Наука, 1965.

2. *Виленкин, Н.Я.* Комбинаторика / Н.Я. Виленкин. – М. : Наука, 1986.

Тема 31. Пять знаменитых задач древности.

Примерное содержание. Квадратура круга, трисекция угла, удвоение куба, деление окружности на равные части, квадратура луночек: история и современная теория.

Литература

1. *Белозеров, С.Е.* Пять знаменитых задач древности / С.Е. Белозеров. – Ростов-на-Дону : Изд-во РУ, 1975.

2. *Гильмуллин, М.Ф.* История математики: Учебное пособие / М.Ф. Гильмуллин. – Елабуга : Изд-во ЕГПУ, 2009. – 212 с.

3. *Прасолов, В.В.* Три классических задачи на построение. Удвоение куба, трисекция угла, квадратура круга / В.В. Прасолов. – М. : Наука, 1992. – 80 с.

4. *Щетников, А. И.* Как были найдены некоторые решения трёх классических задач древности? *Математическое образование*, № 4 (48), 2008, с. 3-15.

Тема 32. Инверсия.

Примерное содержание. Инверсия (в геометрии) как конформное преобразование евклидовой плоскости или пространства. Инверсия – термин, относящийся к перестановкам в математике.

Литература

1. *Бакельман, И.Я.* Инверсия. Популярные лекции по математике, Вып. 44 / И.Я. Бакельман. – М., Наука, 1966.

Тема 33. Геометрия Лобачевского.

Примерное содержание. Формирование геометрии как науки. Проблема параллелей и её решение Лобачевским – создание новой геометрии. Другие творцы неевклидовых геометрий. Я. Бойяи, К. Ф. Гаусс. Основное содержание геометрии Лобачевского. Применение геометрии Лобачевского.

Литература

1. *Смогоржевский, А.С.* О геометрии Лобачевского /А. С. Смогоржевский. – М., Наука, 1986.

Тема 34. Комбинаторные методы теории вероятностей.

Примерное содержание. Элементы комбинаторики. Применение комбинаторики к решению задач на вычисление вероятности. Схема Бернулли и общая схема независимых повторных испытаний. Случайная величина распределения по биномиальному закону.

Литература

1. *Виленкин, Н.Я.* Комбинаторика / Н.Я. Виленкин. – М. : Наука, 1986.
2. *Вентцель, Е.С.* Теория вероятностей /Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М. : Наука, 1970.

Тема 35. Площади и логарифмы.

Примерное содержание. Краткий очерк построения теории логарифма с геометрической точки зрения. Изложение геометрической теории логарифмов, в которой свойства логарифмов выводятся из свойств площадей.

Литература

1. *Маркушевич, А. И.* Площади и логарифмы / А. И. Маркушевич. – М. : Просвещение, 1979. – 64 с.
2. *Клейн, Ф.* Элементарная математика с точки зрения высшей: В 2-х томах. Т.1. Арифметика. Алгебра. Анализ. /Ф. Клейн. – М. : Наука, 1987. – 432 с.

Тема 36. Неравенство Коши.

Примерное содержание. Теорема о среднем арифметическом и среднем геометрическом. Варианты доказательства неравенства

Коши (не менее трех). Использование неравенства Коши при решении задач курса элементарной математики (не менее трех) .

Литература

1. *Башмаков, Н.И.* Уравнения и неравенства /Н.И. Башмаков. – М. : Наука, 1988.
2. *Коровкин, П.П.* Неравенства /П.П. Коровкин. – М. : Наука, 1974.
3. *Сорокин, Г.А.* Экстремум и неравенства. Учебное пособие / Г.А. Сорокин. – Саратов, 1997. – 48 с.
4. *Чистяков И.* Неравенство Коши о средних арифметическом и геометрическом /И. Чистяков //Математика, 2000. – №7. – С.18-24.
5. *Чистяков И.* Неравенство Коши о средних арифметическом и геометрическом /И. Чистяков //Математика, 2000. – №8. – С.27-30.
6. *Шклярский, Д.О.* Избранные задачи и теоремы элементарной математики. – М. : Физматгиз, 1966. – Т.2.

Тема 37. Нестандартные уравнения и системы уравнений.

Примерное содержание. Привести примеры 15 нестандартных уравнений и систем уравнений, при решении которых применяются нетрадиционные методы рассуждений, в том числе использование свойств функций, графических методов и т.д.

1. *Алгебра и начала анализа:* учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. – М. : Просвещение, 2005. – 448 с.
2. *Голубев, В.И.* Решение сложных и нестандартных задач по математике / В.И. Голубев. – М. : ИЛЕКСА, 2007. – 252 с.
3. *Дорофеев Г.В.* Пособие по математике для поступающих в вузы / Г.В. Дорофеев. – М., 1976. – 638 с.
4. *Литвиненко, В.Н.* Практикум по элементарной математике. Алгебра. Тригонометрия /В.Н. Литвиненко, А.Г. Мордкович. – М. : Просвещение, 1991. – 352 с.
5. *Смышляев, В.К.* Практикум по решению задач школьной математики / В.К. Смышляев. – М., 1978. – 140 с.
6. *Шарыгин, И.Ф.* Сборник задач по математике с решениями: Учеб. пособие для 11 кл. общеобразовательных учреждений / И.Ф. Шарыгин. – М. : «Издательство АСТ», 2001. – 448 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Группа студентов, защищающих курсовую работу, а также преподаватели кафедры образуют экспертную комиссию, цель которой – оценить уровень исследовательской и проектной культуры каждого претендента. За основу берётся шкала оценки проектной деятельности.

Если студент демонстрирует *базовый* уровень исследовательской и проектной культуры (степень включенности в исследование не превышает 50%), то есть:

- владеет навыками по определению темы, цели и задач, формулированию гипотезы и планированию работы;
- имеет выработанные представления о композиции и структуре, виде продукта проектной работы;
- обладает умениями применять теоретические методы, элементы экспериментального исследования;
- умеет правильно описывать источники информации и составлять тезисы;
- обладает умениями написания доклада для защиты проекта и создания презентативного материала к докладу, –
то он получает оценку «удовлетворительно»

Если студент демонстрирует *продуктивный* уровень исследовательской и проектной культуры (степень самостоятельности при реализации задач проекта составляет примерно 70%), то есть

- уверенно владеет умениями и навыками, соответствующими базовому уровню;
- разрабатывает проекты с обязательным применением методов экспериментального исследования и последующей апробацией его результатов;
- имеет выработанные представления о составлении паспорта исследовательской части работы;
- обладает устойчивыми умениями создавать презентативный материал к докладу, а также ведения дискуссии по теме своего исследования, –
то он получает оценку «хорошо».

Если студент демонстрирует *творческий* уровень исследовательской и проектной культуры, то есть

– уверенно владеет умениями и навыками, соответствующими продуктивному уровню;

– имеет навыки применения методов экспериментального исследования (лабораторный эксперимент, моделирование, анкетирование, интервьюирование и т. д.);

– демонстрирует высокую степень самостоятельности в вопросах постановки проблемы исследования, выдвижения и проверки гипотезы, формулирования цели и задач, поиска, анализа и обработки информации, составления паспорта исследовательской части работы, применения теоретических, эмпирических и математических методов, измерений, обработки и глубокого анализа данных экспериментального исследования, –

то он получает оценку «отлично».

Учебный рейтинг по дисциплине (курсовая работа) во II семестре определяется следующей таблицей

1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
–	–	–	40	–	30	30	100

Самостоятельная работа (40 баллов) – изучение материала по теме курсового исследования

Другие виды учебной деятельности (30 баллов) – оформление результатов курсового исследования.

Промежуточная аттестация (10 баллов) – защита курсовой работы.

Зачёт по дисциплине выставляется на основании рейтинга по дисциплине следующим образом: 0-69 баллов – «не зачтено»,

70-100 баллов – «зачтено».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ	8
ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	25

Т.А. Капитонова

Курсовые работы по элементарной математике

Учебно-методическое пособие