

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт прикладной математики и компьютерных наук

Кафедра прикладной математики и информатики

Утверждено на заседании кафедры
прикладной математики и информатики
21.01.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой

_____ В.И. Иванов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению курсового проекта
по дисциплине (модулю)
«Дискретная математика»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

Направление подготовки:
01.03.02 Прикладная математика и информатика

с профилем
Прикладная математика и информатика

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010302-01-21

Тула 2021 год

Разработчик методических указаний

Баранов В.П., профессор кафедры ПМИИ, д.т.н., доцент

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 3 |
| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА..... | 4 |
| 2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ | 4 |
| 2.1. ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА..... | 4 |
| 2.2. ЗАДАНИЕ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ | 5 |
| 2.3. ОБЪЕМ КУРСОВОГО ПРОЕКТА | 5 |
| 2.4. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА..... | 6 |
| 2.5. ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА | 6 |
| 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА | 7 |
| 3.1. План построения и содержание разделов пояснительной записки к курсовму проекту | 7 |
| 3.2. Методические указания по выполнению отдельных разделов курсового проекта..... | 7 |
| 3.3. Оформление пояснительной записки курсового проекта..... | 8 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК..... | 10 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ | 10 |

ВВЕДЕНИЕ

Современное развитие фундаментальных и прикладных наук, решение многих практических задач характеризуется все большим применением математических методов. Этому значительно способствует быстрое развитие вычислительной техники и ее использование в самых различных областях науки и техники.

Овладение современными математическими методами невозможно без формирования определенной математической культуры. Одной из основных математических дисциплин, которая развивает математическую культуру, математическую интуицию, логическое мышление, умение правильно формулировать инженерно-технические задачи на математическом языке, является дискретная математика.

Дискретная математика изучается студентами в течение второго и третьего семестров. В третьем семестре предусматривается выполнение самостоятельного курсового проекта.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект является важным этапом изучения курса «Дискретная математика». Написание его преследует следующие цели: расширение и закрепление знаний по курсу, развитие умения самостоятельно разбираться в серьезной математической литературе, четко и грамотно излагать математический материал, умение давать примеры практического приложения дискретной математики, использование и закрепление навыков программирования на одном из языков, умение довести решение задачи до числового результата.

2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

2.1. ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Предложенный список тем курсового проекта носит примерный характер и может дополняться и изменяться руководителем.

1. Общая формула включения и исключения и ее применение в теории чисел.
2. Рекуррентные соотношения для биномиальных коэффициентов.
3. Производящие функции в теории графов.
4. Теория Пойа и ее применения.
5. Экстремальные задачи на графах.

6. Латинские прямоугольники и квадраты.
7. Гамильтовы циклы и задача коммивояжера.
8. Алгоритмы раскраски графов и их применение.
9. Размещение центров и медиан в теории графов.
10. Алгоритмы построения кратчайшего остова в графе.
11. Эйлеровы циклы и задача китайского почтальона.
12. Задача о кратчайшем пути в графе и методы ее решения.
13. Перечислительные задачи теории графов.
14. Числа Фибоначчи и их применение.
15. Задача о назначении и ее решение методами теории графов.
16. Задача о максимальном потоке в сети.
17. Коды с исправлением ошибок и методы их построения.
18. Оценки и асимптотики для комбинаторных чисел.
19. Методы синтеза схем из функциональных элементов и оценка их сложности.
20. k -значная логика.
21. Ограниченно-детерминированные функции.
22. Алгоритмы представления множеств и их программная реализация.
23. Методы повышения криптостойкости программных шрифтов.
24. Применение производящих функций в теории чисел.
25. Матроиды и их применение в теории графов.
26. Теория трансверселей.
27. Деревья и их представление в программах.
28. Задача Люка (о супружеских парах) и ее обобщения.

2.2. ЗАДАНИЕ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Задание и исходные данные на курсовой проект выдаются руководителем (преподавателем) на специальном типовом бланке (см. приложение). Отдельные данные могут быть выбраны студентом самостоятельно и согласованы с руководителем. В задании указываются:

- тема работы;
- исходные данные;
- перечень вопросов, требующих проработки (содержание пояснительной записки);
- рекомендуемая литература;
- сроки выполнения и защиты проекта.

2.3. ОБЪЕМ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из задания, рецензии, пояснительной записки, включающей программную реализацию и презентацию проекта. Объем пояснительной записки не регламентируется количеством страниц, а определяется степенью раскрытия темы курсового проекта.

2.4. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Работа над курсовым проектом выполняется по графику, определяемому руководителем. В целях ее планомерного выполнения рекомендуется следующий график работы.

| <i>Неделя</i> | <i>Содержание работ</i> | <i>Результаты работы</i> |
|---------------|---|--|
| 1 | Получение и ознакомление с заданием. | Заполненный бланк задания. |
| 2–4 | Изучение литературы и других исходных материалов. | Обзор литературы. |
| 5–10 | Изучение теоретических вопросов, раскрывающих тему курсового проекта. | Материал для написания теоретической части. |
| 11–12 | Разработка программной реализации задания курсового проекта. | Отлаженная программа, описание программы. |
| 13 | Анализ результатов. | Интерпретация результатов (графики, таблицы, диаграммы). |
| 14–15 | Оформление пояснительной записки и сдача на проверку. | Пояснительная записка. |
| 16 | Защита курсовой работы. | |

По всем вопросам, возникающим при выполнении курсового проекта, необходимо обращаться к руководителю, назначаемому кафедрой. Все результаты работы должны предъявляться руководителю для проверки в соответствии с графиком выполнения работы.

Руководитель проверяет пояснительную записку и при необходимости указывает студенту на ошибки и недоработки при выполнении курсового проекта. Если работа удовлетворяет предъявляемым к ней требованиям, то руководитель подписывает пояснительную записку, тем самым допуская студента к защите.

2.5. ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект представляется на кафедру для проверки за неделю до ее защиты. При положительной оценке руководителем студент допускается к защите работы перед комиссией.

Защита – форма проверки выполненной работы. Курсовой проект защищается публично в присутствии студентов перед комиссией, назначаемой заведующим кафедрой. Руководитель работы является членом комиссии. При защите работы сначала студент выступает с сообщением продолжительностью 8–10 минут по существу работы. Затем по докладу и содержанию пояснительной записки студенту задаются вопросы членами комиссии, на которые он должен ответить.

Курсовая работа оценивается по пятибалльной системе с учетом:

- обоснованности объема (соответствия заданию) и качества выполнения курсовой работы;
- степени самостоятельности при выполнении работы;
- качества оформления пояснительной записки и соответствия их требованиям данных методических указаний;
- качества защиты и правильности ответов на вопросы.

Студент, не представивший в срок курсовую работу или не защитивший ее по неуважительной причине, считается имеющим академическую задолженность.

В случае получения неудовлетворительной оценки студенту выдается новое задание.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

3.1. ПЛАН ПОСТРОЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Пояснительная записка в соответствии с ГОСТ 7.32–81 должна иметь структуру: титульный лист, задание, реферат, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения.

К пояснительной записке прилагается незаполненный бланк рецензии (см. приложение).

3.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Форма титульного листа приведена в приложении. Задание, оформленное в соответствии с требованиями, помещается в пояснительной записке на втором листе. Страница с заданием имеет номер 2. Задание должно быть подписано руководителем работы и студентом.

Реферат оформляется на отдельной странице и должен содержать:

- цель работы, краткую оценку используемых методов, оценку результатов;
- сведения об объеме пояснительной записки, количестве иллюстраций, таблиц, количестве использованных источников;

– перечень ключевых слов.

Перечень ключевых слов характеризует содержание реферируемой работы и включает от 5 до 15 слов в именительном падеже, написанных в строку, через запятые.

Начиная с 4 листа, записку допускается писать на обеих страницах листа.

Содержание включает наименования всех разделов, подразделов и пунктов с указанием номеров страниц.

Введение должно отражать историю рассматриваемого вопроса или метода, его теоретическую и практическую значимость.

Основная часть содержит постановку задачи, изложение теоретических положений с необходимыми выводами и доказательствами, разработку математического и программного обеспечения для решения поставленных в проекте задач.

Содержание и объем теоретического материала должны соответствовать достаточной степени раскрытия темы курсового проекта. Математическое обеспечение должно содержать математическую постановку задачи, алгоритм и метод ее решения, а программное обеспечение – схему программного обеспечения, описание используемых данных, рекомендации пользователю, описания контрольных примеров.

Заключение должно содержать краткие выводы по работе, оценку полученных результатов. В нем отмечается, какие новые знания и навыки получены студентом при выполнении курсовой работы, указываются мероприятия по совершенствованию полученных результатов.

В приложении приводится исходный текст (листинг) программы и, при необходимости, иллюстрационные материалы в виде таблиц, рисунков и диаграмм.

Презентация курсового проекта включает распечатанные компьютерные слайды, которые в отдельном файле прикладываются к проекту.

3.3. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Записка оформляется на листах формата А4. Пояснительная записка должна удовлетворять ГОСТ 7.32–81.

В пояснительной записке титульный лист, содержание, выполняются чертежным шрифтом в соответствии с ГОСТ 2.304–81. Заголовки разделов пишут симметрично тексту прописными буквами, заголовки подразделов, пунктов – строчными буквами, кроме первой прописной, с абзаца (15–17 мм от края текстового блока). Переносы слов в заголовках не допускаются. Каждый раздел следует начинать с новой страницы. Расстояние между заголовком и текстом должно быть 15 мм.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей записки и обозначаться арабскими цифрами с точкой в конце. Введение и заклю-

чение не нумеруются. Подразделы нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера ставится точка, например «2.3.» — подраздел 3 раздела 2. Пункты нумеруют в пределах подраздела, например «1.1.2.» — пункт 2 подраздела 1 раздела 1.

Иллюстрации, кроме таблиц, обозначаются словом "Рис." и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Номер иллюстрации должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, например, «Рис. 1.2» — рисунок 2 раздела 1. Если в записке приведена одна иллюстрация, то ее не нумеруют и слово "Рис." не пишут. Иллюстрация должна иметь наименование. При необходимости к иллюстрации приводят пояснительные надписи (подрисуночный текст). Наименование иллюстрации помещают над ней, поясняющие надписи под ней, номер иллюстрации под поясняющей надписью.

Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц. Таблицы нумеруют в пределах раздела. Каждая таблица должна иметь заголовок. Заголовки и слово «Таблица» пишут с прописной буквы. В правом верхнем углу таблицы над соответствующим заголовком помещают надпись, например, «Таблица 1.2» — таблица 2 раздела 1. Если в записке одна таблица, то ее не нумеруют и слово "Таблица" не пишут.

Формулы в записке нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе. Номер помещают в правой стороне страницы на уровне формулы в круглых скобках, например, (3.1) — формула 1 раздела 3.

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первая строка начинается со слова «где» без двоеточия и без абзацного отступа.

Уравнения и формулы отделяются от текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если соотношение не уместится в одну строку, то оно должно быть перенесено после математических знаков. Формулы пишутся чертовым шрифтом в соответствии с ГОСТ 2.304–81.

Ссылки в тексте на источник указывают порядковым номером по списку источников, выделенным квадратными скобками, например, «в соответствии с [2]». Ссылки на формулы указывают порядковым номером формулы в круглых скобках, например, «в формуле (1.2)». Ссылки на иллюстрации указывают порядковым номером иллюстрации, например, «рис. 1.2.». На все таблицы тоже должны быть ссылки в тексте. Слово «таблица» пишется полностью, если таблица не имеет номера, и сокращенно, если имеет номер, например, «табл. 1.2.». В повторных ссылках на таблицы и иллюстрации следует сокращенно указывать слово «смотри», например, «см. табл. 1.2.».

Список использованных источников должен содержать перечень источников, использованных при выполнении курсового проекта. Источники следует располагать в порядке появления ссылок в тексте записки (в порядке цитирования). Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1–84.

Приложения располагают в порядке появления ссылок на них в тексте. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова «ПРИЛОЖЕНИЕ», написанного прописными буквами; оно должно иметь содержательный заголовок. Если в записке несколько приложений, их нумеруют арабскими цифрами, например, «ПРИЛОЖЕНИЕ 2». Рисунки, таблицы, формулы, помещенные в приложении, нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого приложения, например, «Рис. П 1.2» — рисунок 2 приложения 1.

Программная документация отражает результаты компьютерной реализации поставленных в курсовом проекте задач. В этом разделе пояснительной записки приводятся блок-схема программы, описание блок-схемы (ГОСТ 19.002–80, ГОСТ 19.003–80), описание программы (ГОСТ 19.402–78), руководство программиста (ГОСТ 19.504–79). Все подразделы должны по содержанию и оформлению соответствовать перечисленным ГОСТам.

4. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авдошин С.М., Набебин А.А. Дискретная математика. Модулярная алгебра, криптография, кодирование: Практическое пособие. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 352 с.
2. Аляев Ю.А. Дискретная математика и математическая логика. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 368 с.
3. Андерсон Д. Дискретная математика и комбинаторика. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2004. – 960 с.
4. Айгнер М. Комбинаторная теория. – М.: Мир, 1982. – 558 с.
5. Баранов В.П. Дискретная математика. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. – 216 с.
6. Берж К. Теория графов и ее применения. М.: Изд-во ИЛ, 1962. – 320 с.
7. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по дискретной математике. – М.: Физматлит, 2005. – 416 с.
8. Глаголев В.В. Методы дискретной математики. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2005. – 256 с.
9. Глухов М.М., Шишков А.Б. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов: учебное пособие, – СПб: Лань, 2012. – 416 с.
10. Гульден Я., Джексон Д. Перечислительная комбинаторика. – М. Наука, 1990. – 504 с.
11. Домнин П.Н. Элементы теории графов. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2004. – 139 с.

12. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения. – М.: Вузовская книга, 2000. – 280 с.
13. Ершов Ю.Л., Полютина Е.А. Математическая логика: учебное пособие. – М.: Физматлит, 2011. – 356 с.
14. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Полный курс: справочник. – М.: Физматлит, 2007. – 408 с.
15. Комбинаторный анализ. Задачи и упражнения / Пол ред. К.А. Рыбникова. – М.: Наука, 1982. – 368 с.
16. Копылов В.И. Курс дискретной математики: учебное пособие / В.И. Копылов. – СПб.: Лань, 2011. – 208 с.
17. Кофман А. Введение в прикладную комбинаторику. – М.: Наука, 1975. – 480 с.
18. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978. – 432 с.
19. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера. – СПб.: Лань, 2004. – 400 с.
20. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. – М.: Наука, 2001. – 224 с.
21. Ландо С.К. Введение в дискретную математику: учебное пособие / С.К. Ландо – М.: МЦНМО, 2012. – 264 с.
22. Новиков Ф.А. Дискретная математика. – СПб.: Питер, 2011. – 384 с.
23. Плотников А.Д. Дискретная математика. – М.: Новое знание, 2005. – 288 с.
24. Редькин Н.П. Дискретная математика. – М.: Изд-во МГУ, 2009. – 264 с.
25. Риордан Дж. Комбинаторные тождества. – М.: Наука, 1982. – 255 с.
26. Романовский И.В. Дискретный анализ – СПб: Невский Диалект, 2003. – 320 с..
27. Сачков В.Н. Комбинаторные методы дискретной математики. – М.: Наука, 1977. – 320 с.
28. Соболева Т.С. Дискретная математика. – М.: Академия, 2006. – 256 с.
29. Тишин В.В. Дискретная математика в примерах и задачах. – СПб: БВХ-Петербург, 2008. – 352 с.
30. Форд Л., Фалкерсон. Потоки в сетях. – М. Мир, 1966. – 276 с.
31. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов. – М.: Техносфера, 2004. – 320 с.
32. Харари Ф., Палмер Э. Перечисление графов. – М.: Мир, 1977. – 324 с.
33. Холл М. Комбинаторика. – М.: Мир, 1970. – 424 с.
34. Шевелев Ю.П. Дискретная математика: учебное пособие. – СПб: Лань, 2008. – 592 с.
35. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. – М.: Наука, 2008. – 384 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

В приложении представлены формы титульного листа пояснительной записки курсового проекта, бланки задания и рецензии.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ПМИИ
_____ В.И. Иванов
« ____ » _____ 20 ____ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту по курсу
«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»
на тему

Автор работы _____ студент гр. _____
(дата, подпись) (фамилия и инициалы)

Руководитель работы _____
(дата, подпись) (должность) (фамилия и инициалы)

Работа защищена _____ с оценкой _____
(дата)

Члены комиссии _____
(дата, подпись) (должность) (фамилия и инициалы)

(дата, подпись) (должность) (фамилия и инициалы)

(дата, подпись) (должность) (фамилия и инициалы)

Тула 20 ____

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ПМИИ
_____ В.И. Иванов
« ____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
на курсовой проект по курсу
«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

студенту гр. _____
(фамилия, имя, отчество)

Тема работы

Входные данные

Задание получил _____
(подпись) (дата)

График выполнения работы

Замечания консультанта

К защите. Консультант работы _____
(подпись) (дата)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»
Кафедра прикладной математики и информатики

РЕЦЕНЗИЯ

на курсовой проект по курсу
«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

студента гр. _____

_____ (фамилия, имя, отчество)

на тему

Краткая характеристика теоретической части

Краткая характеристика программной реализации

Работа с литературой

Рекомендуемая оценка _____

Рецензент _____

(дата, подпись)

(должность)

(фамилия и инициалы)