

Контрольный экземпляр - ФЛМЧ 1545

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение

по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь

Смаляк И.А. Старовойтова
« 25 » 06 2019 г.

Регистрационный № ТД- Р.038 /тип.



Дискретная математика и математическая логика

Типовая учебная программа по учебной дисциплине

для направления специальности

1-98 01 01-02 Компьютерная безопасность

(радиофизические методы и программно-технические средства)

СОГЛАСОВАНО

Председатель
Учебно-методического
объединения по естественнонауч-
ному образованию

А.Л. Толстик
« 05 » 12 2019 г.



СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления профессионального
образования Министерства
образования Республики Беларусь

С.А. Касперович
« 14 » 06 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного
учреждения образования
«Республиканский институт высшей
школы»

И.В. Титович
« 14 » 06 2019 г.



Эксперт-нормоконтролер

В.Н. Валицкий
« 05 » 06 2019 г.

Минск 2019

Информация об изменениях размещается на сайтах:
<http://www.edustandart.by>
<http://www.nihe.bsu.by>

СОСТАВИТЕЛИ:

Г.П. Волчкова, старший преподаватель кафедры дискретной математики и алгоритмики Белорусского государственного университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра информатики и методики преподавания информатики физико-математического факультета Учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»;

В.Н. Комличенко – заведующий кафедрой экономической информатики Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ

Кафедрой дискретной математики и алгоритмики Белорусского государственного университета

(протокол № 3 от 19 октября 2017 г.).

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 19 декабря 2017 г.).

Научно-методическим советом по компьютерной безопасности учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию

(протокол № 14 от 5 декабря 2017 г.).

Ответственный за редакцию: Г.П. Волчкова

Ответственный за выпуск: Г.П. Волчкова

Пояснительная записка

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Дискретная математика и математическая логика» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования первой ступени по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность (по направлениям)».

Спецификой дискретной математики и математической логики является их алгоритмическая основа и демонстрация использования дискретности в современной науке. Учебная дисциплина «Дискретная математика и математическая логика» является не только фундаментом математической кибернетики, но и важным звеном математического образования для специалистов в области прикладной математики и информатики. Дисциплина «Дискретная математика и математическая логика» знакомит студентов с такими дискретными объектами, как множества, комбинаторные функции, графы, булевы функции, грамматики, конечные автоматы и алгоритмы. Указанные объекты определяют основу перечислительной комбинаторики, дискретной оптимизации, криптографии, теории алгоритмов и являются базовыми для многих прикладных областей. Прогресс в их изучении самым непосредственным образом влияет на состояние и развитие информационных технологий.

В дисциплине «Дискретная математика и математическая логика» изучаются: логика высказываний (свойства и основные операции), теория множеств, комбинаторный анализ, конечные графы, булевы функции, грамматики и алгоритмические модели.

Цель дисциплины «Дискретная математика и математическая логика»: изучение методов решения логических и комбинаторных задач.

При изложении материала учебной дисциплины целесообразно акцентировать внимание на принципах логических построений, способах описания множеств с помощью предикативных формул, а также на эффективности применения аппарата математической логики и теории множеств для решения задач комбинаторики и теории графов.

Основные задачи, решаемые при изучении дисциплины «Дискретная математика и математическая логика»:

- ознакомление с такими фундаментальными понятиями как логическая формула, предикат, множество, полнота, замкнутость и др.;
- изучение подходов к описанию множеств и операций над ними с помощью формул логики предикатов;
- применение методов математической логики и теории множеств для решения задач перечислительной комбинаторики и теории графов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- базовые понятия теории множеств;

- основные логические операции и равносильности;
- классические комбинаторные объекты;
- элементарные булевы функции и функции многозначной логики;
- основные понятия и факты теории графов;
- элементы теории формальных грамматик и языков;
- классические модели вычислений (машины Тьюринга и частично-рекурсивные функции);
- начальные сведения о классах сложности P и NP;
- основные примеры кодов;

уметь:

- переводить предложения на формальный язык логики высказываний;
- применять логику предикатов для описания математических понятий;
- решать базовые комбинаторные задачи;
- строить специальные представления булевых функций;
- исследовать на полноту системы булевых функций;
- исследовать на изоморфизм простейшие графы, определять связность, двудольность и планарность графов;
- анализировать и строить конкретные грамматики;
- программировать на языке машин Тьюринга;
- определять принадлежность числовых функций к классам примитивно-рекурсивных,
- частично-рекурсивных и общерекурсивных функций.

владеть:

- методами комбинаторного анализа и теории графов;
- методами исследования булевых функций;
- методами построения формальных грамматик и анализа языков.

В результате изучения учебной дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» формируются следующие компетенции:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- ПК-1. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой с целью получения последних сведений о новых методах защиты информации, о стойкости существующих систем защиты информации.
- ПК-3. Разрабатывать модели явлений, процессов или систем при организации защиты информации.

На изучение дисциплины отведено 100 часов, из них аудиторных – 64 часа. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекций – 32 часа, лабораторных занятий – 32 часа.

Примерный тематический план

№	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
		Всего	В том числе	
			Лекции	Лабораторные занятия
Раздел I. Логика высказываний		10	6	4
1.	Введение	2	1	1
2.	Формулы, логическое следствие и эквивалентность	2	1	1
3.	Предикаты	6	4	2
Раздел II. Множества		10	4	6
4.	Основные понятия и определения	4	2	2
5.	Отношения	3	1	2
6.	Мощность множества	3	1	2
Раздел III. Комбинаторный анализ		10	6	4
7.	Размещения, перестановки и сочетания	6	4	2
8.	Производящие функции	4	2	2
Раздел IV. Графы		13	6	7
9.	Основные определения	2	1	1
10.	Связность	3	1	2
11.	Планарность и раскраска	4	2	2
12.	Другие классы графов	4	2	2
Раздел V. Булевы функции		10	4	6
13.	Элементарные булевы функции	2	1	1
14.	Совершенные дизъюнктивные нормальные формы и полные системы булевых функций	3	1	2

	полные системы булевых функций			
15.	Полнота и замкнутость	2	1	1
16.	Минимизация дизъюнктивной нормальной формы	3	1	2
Раздел VI. Формальные грамматики		4	2	2
17.	Основные определения	2	1	1
18.	Конечные автоматы	2	1	1
Раздел VII. Алгоритмические модели		7	4	3
19.	Машина Тьюринга	3	2	1
20.	Сложность алгоритмов и вычислений	2	1	1
21.	\mathcal{NP} -полные проблемы	2	1	1
Всего часов		64	32	32

Содержание учебного материала

Раздел I. Логика высказываний

1. Введение

Высказывания, операции над высказываниями и их основные союзы.

2. Формулы, логическое следствие и эквивалентность

Формулы, интерпретации и тавтологии. Логическое следствие и эквивалентность. Основная теорема логического вывода.

3. Предикаты

Понятие предиката. Основные формулы логики предикатов.

Раздел II. Множества

4. Основные понятия и определения

Понятие множества, задание множеств. Подмножества и их свойства. Операции над множествами. Покрытия и разбиения множеств.

5. Отношения

Декартово произведение множеств. Бинарные отношения и их свойства. Отношения эквивалентности и частичного порядка. Типы функциональных отношений.

6. Мощность множества

Мощность бесконечных множеств. Счетные и несчетные множества, примеры.

Раздел VII. Алгоритмические модели

19. Машина Тьюринга

Интуитивное понятие алгоритма и необходимость его уточнения. Машины Тьюринга (одноленточные детерминированные), функции ими вычислимые. Тезис Тьюринга. Алгоритмическая неразрешимость, проблема самоприменимости.

20. Сложность алгоритмов и вычислений

Понятие сложности алгоритма. Классы P и NP .

21. NP -полные проблемы

Полиномиальная сводимость. NP -полные проблемы, примеры.

Информационно-методическая часть Литература

Основная

1. Гаврилов, Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 416 с.
2. Мощенский, А. В. Курс математической логики / А. В. Мощенский, В. А. Мощенский – Мн.: БГУ, 1999. – 129 с.
3. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов / Ф.А. Новиков. – Изд-во Питер, 2000. – 304 с.
4. Андерсон, Дж. А. Дискретная математика и комбинаторика / Дж. А. Андерсон – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 960 с.
5. Емеличев, В. А. Лекции по теории графов / В. А. Емеличев, О. И. Мельников, В. И. Сарванов, Р. И. Тышкевич – М.: Наука, 1990. – 384 с.

Дополнительная

6. Журавлев, Ю. И. Сборник задач по дискретному анализу. Комбинаторика. Элементы алгебры логики. Теория графов / Ю. И. Журавлев, Ю. А. Флеров, О. С. Федько, Т. М. Дадашев – М.: МФТИ, 2004. – 100 с.
7. Марченков, С. С. Булевы функции / С. С. Марченков – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 72 с.
8. Харари, Ф. Теория графов / Ф. Харари – М.: Мир, 1973. – 300 с.
9. Холл, М. Комбинаторика / М. Холл – М.: Мир, 1970. – 424 с.
10. Хопкрофт, Дж. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений / Дж. Хопкрофт, Р. Мотвани, Дж. Ульман – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 528 с.
11. Яблонский, С. В. Введение в дискретную математику / С. В. Яблонский – М.: Наука, 1979. – 272 с.
12. Стенли, Р. Перечислительная комбинаторика / Р.Стенли – М.: Мир, 1990. – 440 с.
13. Гладкий, А. В. Формальные грамматики и языки / А. В. Гладкий – М.: Наука, 1973. – 368 с.
14. Колмогоров, А. Н. Введение в математическую логику / А. Н. Колмогоров, А. Г. Драгалин. – Изд-во «Столичный университет», – 1982. – 120 с.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным или конечным требованиям образовательной программы создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты. Оценочными средствами должна предусматриваться оценка способности обучающихся к творческой деятельности, их готовность вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов.

Текущий контроль усвоения знаний по учебной дисциплине «Дискретная математика и математическая логика» рекомендуется осуществлять в виде проведения коллоквиумов и письменных контрольных работ. Для закрепления и проверки знаний и умений студентов рекомендуется решение задач по каждому разделу учебной дисциплины с объяснением новых вводимых понятий, а также устного опроса студентов и регулярного проведения самостоятельных работ.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

Условия для самостоятельной работы студентов, в частности, для развития навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса, обеспечиваются наличием и полной доступностью электронных (и бумажных) вариантов лекций, учебно-методических пособий и сборников задач по основным разделам учебной дисциплины.

На лекционных занятиях по учебной дисциплине «Дискретная математика и математическая логика» рекомендуется особое внимание обратить на разнообразие новых обозначений и терминов, не используемых в рамках школьной программы. В силу отсутствия у студентов 1-го курса необходимых навыков обучения интенсивность подачи материала следует ограничивать в начале семестра и постепенно наращивать к концу семестра.

В силу различного уровня готовности студентов к восприятию новых понятий на практических занятиях по дисциплине рекомендуется проводить регулярные самостоятельные работы и при необходимости проводить дополнительные консультации для объяснения и закрепления сложного материала.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен. При этом рекомендуется использовать оценивание успеваемости на основе модульно-рейтинговой системы.