



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Чайковский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Н. В. Лобов

« 07 » 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Дискретная математика и математическая логика
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 252(7)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование направления)

Направленность: Автоматизированные системы обработки информации
и управления
(наименование образовательной программы)

Пермь 2020

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение методов дискретной математики и математической логики и применение их для формализации и решения прикладных задач; развитие навыков математического и логического мышления; приобретение знаний и навыков в вопросах применения теории автоматов для решения практических задач компьютерной техники.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение общих принципов теоретико-множественного описания математических объектов, методов математической логики, методов синтеза конечных автоматов, их минимизации и преобразований;
- формирование умений решать основные задачи по ряду разделов дискретной математики: теория множеств, теория графов, логики высказываний, логики предикатов, теория автоматов;
- формирование навыков владения приемами моделирования прикладных задач и синтеза логических схем методами дискретной математики;
- формирование дисциплинарных частей компетенций:
 - Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1).

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- множества;
- алгебраические структуры;
- соответствия и отношения;
- булевы функции;
- логические исчисления;
- предикаты;
- логические схемы;
- графы, деревья;
- конечные автоматы.

1.3. Входные требования

Знания, полученные при изучении дисциплин Математика, Информатика в рамках программы бакалавриата.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|---|---|---|
| знать: <ul style="list-style-type: none">– основные положения теории множеств, логики высказываний, логики предикатов, теории графов;– конечные автоматы как математическую модель дис- | ИД-1 оПК-1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. | Рубежное тестирование. Дифференцированный зачет. Экзамен. |

| | | |
|--|---|---|
| <p>кретных систем и способы их задания;</p> <p>– основные задачи теории логических схем;</p> | | |
| <p>уметь:</p> <p>– выбирать оптимальные методики при решении задач теории множеств, логики высказываний, логики предикатов и теории графов;</p> <p>– синтезировать логические схемы и конечные автоматы, минимизировать и преобразовывать их;</p> | <p>ИД-2_{ОПК-1}. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> | <p>Лабораторные и практические работы. Дифференцированный зачет. Экзамен.</p> |
| <p>владеть:</p> <p>– методами теории множеств, математической логики, теории графов, теории автоматов;</p> <p>– навыками моделирования прикладных задач и синтеза логических схем методами дискретной математики.</p> | <p>ИД-3_{ОПК-1}. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p> | <p>Лабораторные и практические работы. Дифференцированный зачет. Экзамен.</p> |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|-----|
| | | Номер семестра | |
| | | 3 | 4 |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | | | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | 116 | 58 | 58 |
| - лекции (Л) | 28 | 14 | 14 |
| - лабораторные работы (ЛР) | 40 | 20 | 20 |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 44 | 22 | 22 |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | 2 | 2 |
| - контрольная работа | - | - | - |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 100 | 50 | 50 |
| 2. Промежуточная аттестация | - | - | - |
| Экзамен | 36 | - | 36 |
| Дифференцированный зачет | + | + | - |
| Зачет | - | - | - |
| Курсовой проект (КП) | - | - | - |
| Курсовая работа (КР) | - | - | - |
| Общая трудоемкость дисциплины | 252 | 108 | 144 |

4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|-----------|-----------|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | |
| 3-й семестр | | | | |
| Раздел 1. Множества и отношения | 4 | - | 12 | 14 |
| Тема 1. Теория множеств Тема 2. Кorteж. График Тема 3. Отношения | | | | |
| Раздел 2. Высказывания и предикаты | 10 | 20 | 10 | 36 |
| Тема 4. Логика высказываний Тема 5. Формы представления высказываний Тема 6. Построение доказательств в логике высказываний Тема 7. Логика предикатов | | | | |
| ИТОГО по 3-му семестру | 14 | 20 | 22 | 50 |
| 4-й семестр | | | | |
| Раздел 3. Графы | 8 | 20 | 6 | 31 |
| Тема 8. Теория графов Тема 9. Вычисления на графах Тема 10. Использование теории графов для решения практических задач | | | | |
| Раздел 4. Логические схемы и теория автоматов | 6 | - | 16 | 19 |
| Тема 11. Логические схемы Тема 12. Теория автоматов Тема 13. Преобразования автоматов | | | | |
| ИТОГО по 4-му семестру | 14 | 20 | 22 | 50 |
| ИТОГО по дисциплине | 28 | 40 | 44 | 100 |

Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|------------------|--|
| <i>3 семестр</i> | |
| 1 | Представление множеств. Моделирование операций над множествами. |
| 2 | Доказательство тождеств с помощью основных законов алгебры множеств. |
| 3 | Решение уравнений алгебры множеств с одним неизвестным. |
| 4 | |
| 5 | Построение графиков соответствий. Определение свойств соответствий. |
| 6 | Отношения. Композиция отношений. Свойства отношений. |
| 7 | Построение и анализ сложных высказываний. |
| 8 | Доказательство тождеств высказываний с помощью таблиц истинности. |
| 9 | Доказательство тождеств высказываний с помощью равносильностей алгебры высказываний. |
| 10 | Получение СКНФ и СДНФ сложных высказываний. |
| 11 | |
| <i>4 семестр</i> | |
| 12 | Определение кратчайшего кольцевого маршрута. |
| 13 | |

| | |
|----|--|
| 14 | Решение задачи о назначении. |
| 15 | Минимизация булевых функций. Синтез логических схем. |
| 16 | Минимизация логических схем. |
| 17 | Построение конечного автомата Мили для заданной системы. |
| 18 | Построение конечного автомата Мура для заданной системы. |
| 19 | Минимизация конечных автоматов. |
| 20 | |
| 21 | Переход от автомата Мили к автомату Мура и наоборот. |
| 22 | |

Тематика примерных лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы |
|------------------|--|
| <i>3 семестр</i> | |
| 1 | Минимизация высказываний. |
| 2 | Построение клауз |
| 3 | Аксиоматический метод доказательства справедливости клауз |
| 4 | Метод резолюций доказательства справедливости клауз |
| 5 | |
| 6 | Построение предикатов |
| 7 | Исчисление предикатов |
| 8 | |
| 9 | Доказательство предикатов методом конкретизации |
| 10 | |
| <i>4 семестр</i> | |
| 11 | Способы задания графов. Свойства графов. |
| 12 | Раскраска графа. |
| 13 | Определение путей в графе. |
| 14 | Приведение графа к ярусно-параллельной форме. |
| 15 | Нахождение множеств внутренней и внешней устойчивости графа. Ядро графа. |
| 16 | |
| 17 | Построение коммуникационной сети. |
| 18 | Определение кратчайшего пути между вершинами взвешенного графа. |
| 19 | |
| 20 | Определение максимального потока. |

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин для решения проблем; отработка навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления проблемы.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При

этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным и практическим работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Учебно-методическая литература

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|--|---|-------------------------------------|
| 1. Основная литература | | |
| 1 | Микони, С.В. Дискретная математика для бакалавров: множества, отношения, функции, графы: учебное пособие / С.В. Микони. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 192 с. | 3+ ЭБС «Лань» |
| 2 | Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов: учебник / Ф.А. Новиков. – 2-е изд. – СПб: Питер, 2006, 2013. – 368 с. | 7 |
| 3 | Яблонский, С.В. Введение в дискретную математику: учебное пособие для вузов/ С.В. Яблонский; под ред. В.А. Садовниченко. – 3 -е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2006. – 392 с. | 10 |
| 4 | Гринченков, Д.В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов: учебное пособие / Д.В. Гринченков, С.И. Потоцкий. – М.: КНОРУС, 2014. – 206 с. | 3 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Ярыгин, А.Н. Лекции и задачи по дискретной математике (от теории к алгоритмам): учебное пособие / А.Н. Ярыгин, О.Н. Ярыгин. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 392 с. | 6 |
| 2 | Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник. - М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 224 с. | 2 |
| 3 | Журавлев, Ю.И. Дискретный анализ. Формальные системы и алгоритмы: учебное пособие для академического бакалавриата / Ю.И. Журавлёв, Ю.А. Флёров, М.Н. Вялый. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2018. – 318 с. | 2 |
| 2.2. Нормативно-технические издания | | |
| | Не используются. | |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |

| | | |
|---|---|---|
| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
| | Не используются. | |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| | Не используются. | |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литерату- ры ЭБС | Наименование разработки | Ссылка на информа- ционный ресурс | Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный дос- туп) |
|----------------------------|--|--------------------------------------|--|
| Основная литература | Микони, С.В. Дискретная матема- тика для бакалавров: множества, отношения, функции, графы: учеб- ное пособие / С.В. Микони. – СПб.: Издательство «Лань», 2012.–192с. | | ЭБС «Лань», без ограничения дос- тупа |

6.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
|--|---|
| Научная библиотека Пермского национального ис- следовательского политехнического университета | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |

6.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО | Наименование ПО |
|----------------------|---|
| Операционные системы | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |
| Офисные приложения | Microsoft Office 2007, Лицензия Microsoft Open License №42661567 |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования | Количество единиц |
|-------------------------------------|--|-------------------|
| Лекция (ауд. 32) | Рабочие места обучающихся. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная для написания мелом | 36 1 1 |
| Лабораторная работа (ауд. 32) | Рабочие места обучающихся. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная для написания мелом | 36 1 1 |

| | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----|
| Практическая работа (ауд. 32) | Рабочие места обучающихся. | 36 |
| | Рабочее место преподавателя. | 1 |
| | Доска аудиторная для написания мелом | 1 |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе