

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»



Лысьвенский филиал
Кафедра естественнонаучных дисциплин



УВЕРЖДАЮ
директор по УР ПНИПУ
Н.В. Лобов
2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Дискретная математика и теория автоматов»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная
техника

**Направленность (профиль)
программы бакалавриата**

Вычислительные машины, комплексы, сис-
темы и сети

Квалификация выпускника

бакалавр

Выпускающая кафедра

естественно-научных дисциплин

Форма обучения

очная, очно-заочная

Курс: 1

Семестр(ы): 2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану (БУП) 5
Часов по рабочему учебному плану (БУП) 180

Виды контроля:

Экзамен: 2 Дифференцированный нет Курсовой нет Курсовая 2
зачёт: проект: работа:

Лысьва 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика и теория автоматов»
разработана на основании:**

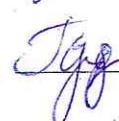
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, уровень высшего образования – бакалавриат, направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» января 2016 г. № 5;
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1367 от «19» декабря 2013 г.;
- Компетентностной модели (КМ) выпускника ОПОП по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети, утверждённой «28» апреля 2016 г.;
- Базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённого «28» апреля 2016 г.;

Разработчик
канд. физ.-мат. наук, доц.



И.Т. Мухаметьянов

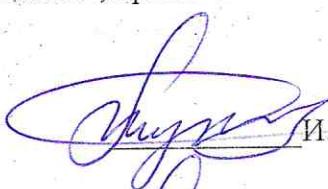
Рецензент
канд. физ.-мат. наук



В.И. Гордеева

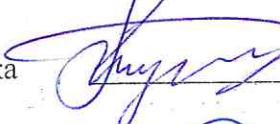
**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Естественнонаучных дисциплин «14» сентября 2016 г., протокол № 02.**

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину,
канд. физ.-мат. наук, доц.



И.Т. Мухаметьянов

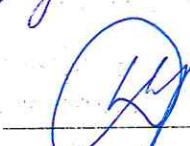
Заместитель заведующего
кафедрой по направлению
09.03.01 Информатика и вычислительная техника



И.Т. Мухаметьянов

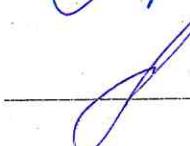
Согласовано

Начальник УОП



Д.С. Репецкий

Заместитель директора по
учебной работе



Н.Н. Третьякова

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины:

- формирование комплекса знаний и умений в области основных разделов дискретной математики и применение полученных знаний и умений для решения практических задач.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

1.2. Задачи учебной дисциплины:

- изучение теории множеств, алгебры логики, теории графов, теории автоматов для дальнейшего использования их в прикладных учебных дисциплинах, связанных с компьютерной техникой, программированием, моделированием и проектированием сложных систем;

- формирование умений использовать методы дискретной математики (в частности, методы теории отношений, теории графов, алгебры логики) и теории автоматов для формализации прикладных задач.

1.3. Предметом изучения дисциплины являются следующие объекты:

- множества и их производные при теоретико-множественном подходе: соответствие, отношения, отображения, решётки;
- мощность множеств;
- алгебра высказываний и булевы функции;
- формы представления высказываний и их эквивалентные преобразования;
- графы;
- основные характеристики графов;
- деревья;
- основы теории автоматов.

1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика и теория автоматов» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 (Б1). Дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ОПОП по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

| Код | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины | Последующие дисциплины (группы дисциплин) |
|---|--|--|--|
| Общепрофессиональные компетенции | | | |
| ОПК-5 | способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности | Введение в профессию Математика (Алгебра и геометрия, Математический анализ) Информатика 1 | Защита информации Моделирование систем Системный анализ и управление |

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие планируемые результаты обучения:

Знать:

- элементарные основы теории множеств;
- основные комбинаторные конструкции;
- элементарные начала теории чисел;
- основные алгебраические структуры;
- начала теории графов и основные алгоритмы теории графов (жадного, построения эйлерова маршрута, нахождения кратчайшего пути в графе и др.);
- элементарные начала математической логики (в том числе алгоритмы построения (совершенных) нормальных форм и их минимизации) и некоторые их применения к логическим схемам;
- основы теории булевых функций;
- основы теории автоматов.

Уметь:

- использовать основные операции над множествами, графиками, высказываниями;
- разбивать множество целых чисел на классы вычетов по модулю числа, производить алгебраические операции над ними;
- исследовать графы, находить их основные характеристики и структурные особенности;
- применять основные алгоритмы теории графов;
- представлять булевые функции в виде формул заданного типа;
- проверять множество булевых функций на полноту;
- решать задачи анализа, синтеза и минимизации автоматов с заданными свойствами.

Владеть:

- навыками доказательства равенства множеств;

- навыками применения основных комбинаторных схем к различным комбинациям конечных множеств и нахождения числа возможностей формирования основных комбинаторных конструкций;
- навыками работы с классами вычетов по модулю числа;
- навыками применения аппарата теории множеств для решения прикладных задач;
- навыками применения аппарата теории графов для решения прикладных задач;
- навыками применения булевых функций в логическом анализе;
- навыками применения основных алгоритмов теории конечных автоматов для решения прикладных задач.

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ОПК-5.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-2

| | |
|------------------------------|---|
| Код ОПК-5 | Формулировка компетенции способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности |
| Код ОПК-5.Б1.В.04 | Формулировка дисциплинарной части компетенции способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности в области дискретной математики теории автоматов |

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-2.Б1.В.04

| Перечень компонентов | Виды учебной работы | Средства оценки |
|---|---|---|
| Знает: <ul style="list-style-type: none"> – элементарные основы теории множеств; – основные комбинаторные конструкции; – элементарные начала теории чисел; – основные алгебраические структуры; – начала теории графов и основные алгоритмы теории графов (жадного, построения эйлерова маршрута, нахождения кратчайшего пути в графе и др.); – элементарные начала математической логики (в том числе алгоритмы построения (совершенных) нормальных форм и их минимизации) и некоторые их применения к логическим схемам; – основы теории булевых функций; – основы теории автоматов. | Лекции. Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала и по подготовке к дифференцированному зачёту | Тестовые вопросы для текущего контроля. Вопросы к дифференцированному зачёту |
| Умеет: <ul style="list-style-type: none"> – использовать основные операции над множествами, графиками, высказываниями; – разбивать множество целых чисел на классы вычетов | Практические занятия. Лабораторные занятия. Расчётно-графические (индивидуальные) ра- | Тестовые вопросы для текущего контроля. Защита расчётно-графических (индивидуальных) работ |

| | | |
|--|---|--|
| <p>по модулю числа, производить алгебраические операции над ними;</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь относить алгебраическую структуру к определённому классу; – исследовать графы, находить их основные характеристики и структурные особенности; – применять основные алгоритмы теории графов; – представлять булевые функции в виде формул заданного типа; – проверять множество булевых функций на полноту; – решать задачи анализа, синтеза и минимизации автоматов с заданными свойствами. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками доказательства равенства множеств; – навыками применения основных комбинаторных схем к различным комбинациям конечных множеств и нахождения числа возможностей формирования основных комбинаторных конструкций; – навыками работы с классами вычетов по модулю числа; – навыками применения аппарата теории множеств для решения прикладных задач; – навыками применения аппарата теории графов для решения прикладных задач; – навыками применения булевых функций в логическом анализе; – навыками применения основных алгоритмов теории конечных автоматов для решения прикладных задач. | <p>боты.</p> <p>Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям, дифференциированному зачёту)</p> | <p>дуальные) работ.</p> <p>Контрольные работы.</p> <p>Вопросы к дифференциированному зачёту</p> <p>Курсовая работа</p> <p>Защита курсовой работы</p> |
|--|---|--|

3.2. Очно-заочная форма обучения

| Се- мес- тр | Номер учебного модуля | Номер раздела дисци- плины | Номер темы дисциплины | Количество часов и виды занятий | | | | | | Трудоём- кость, всег- о | |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---|--|----|----|-----|-----|------------------|-------------------------------|--|
| | | | | Аудиторная (кон- тактная) работа | | | КСР | | | | |
| | | | | Всего | Л | ПЗ | ЛР | КСР | Интерп. комп. | | |
| | | | 1. Эlemen- ты теории множеств. Специаль- ные вопро- сы | Тема 1. Множество и операции над ними. Отношения на множествах | 5 | 1 | 2 | 2 | - | 8 | |
| | | | Раздел 1. | Тема 2. Натуральные числа. Элементы комбинаторики. Множество целых чисел. Отношение делимости и его свойства | 5 | 1 | 2 | 1 | 9 | 15 | |
| | | | | Итого по модулю | 10 | 2 | 4 | 4 | 1 | 17 | |
| | | | 2. Основ- ные алгеб- раические структуры | Тема 3. Алгебраические операции и их свойства | 4 | 1 | 2 | 1 | - | 7 | |
| | | | Раздел 2. | Тема 4. Основные алгебраические структуры: полу- группа, монoid, группа, кольцо, поле | 4 | 1 | 2 | 1 | - | 11 | |
| | | | | Итого по модулю | 8 | 2 | 4 | 2 | - | 18 | |
| | | | 3. Эlemen- ты теории | Тема 5. Основные понятия теории графов | 9 | 1 | 4 | 4 | 1 | 12 | |
| | | | | Итого по модулю | 9 | 1 | 4 | 4 | 1 | 12 | |
| | | | 4. Булевы функции | Тема 6. Алгебра высказываний, её формулы. Совер- шенно正常的 формулы | 2 | 1 | - | 1 | - | 9 | |
| | | | Раздел 4. | Тема 7. Переключательные функции | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 10 | |
| | | | | Итого по модулю: | 6 | 2 | 2 | 1 | 1 | 19 | |
| | | | 5. Эле- менты теории автоматов | Тема 8. Понятие конечного автомата. Способы задания автоматов | 4 | 1 | 2 | 1 | - | 7 | |
| | | | Раздел 5. | Тема 9. Канонические уравнения автомата | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 8 | |
| | | | | Итого по модулю: | 8 | 2 | 4 | 2 | 1 | 15 | |
| 2 | | | | Курсовая работа | | | | | | 24 | |
| | | | | Промежуточная аттестация: | | | | | | 0,67 | |
| | | | | Итого за семестр: | 41 | 9 | 18 | 14 | 4 | 36 | |
| | | | | | | | | | | 99 | |
| | | | | | | | | | | 180 | |
| | | | | | | | | | | 5 | |
| | | | | | | | | | Экза- мен | | |

3.3. Перечень тем практических занятий

| № п.п. | Номер темы дисциплины | Наименование темы практического занятия |
|-----------|--------------------------|---|
| 1 | 1 | Операции над множествами. Свойства отношений на множествах |
| 2 | 2 | Метод математической индукции. Делимость целых чисел. Сравнения по модулю числа |
| 3 | 3 | Проверка свойств алгебраических операций |
| 4 | 4 | Основные алгебраические структуры: полугруппа, монoid, группа, кольцо, поле |
| 5 | 5 | Способы задания графа. Операции над графами. Связность графа |
| 6 | 5 | Основные алгоритмы теории графов |
| 7 | 7 | Булевы функции: способы задания. Минимизация булевых функций |
| 8 | 8 | Способы задания конечных автоматов |
| 9 | 9 | Канонические уравнения автомата |

3.4. Перечень тем лабораторных работ

| № п.п. | Номер темы дисциплины | Наименование темы лабораторной работы |
|-----------|--------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1 | Работа №1. Операции над множествами. |
| 2 | 1 | Работа №2. Свойства отношений на множествах |
| 3 | 2 | Работа №3. Метод математической индукции |
| 4 | 2 | Работа №4. Делимость целых чисел. Сравнения по модулю числа |
| 5 | 3 | Работа №5. Проверка свойств алгебраических операций |
| 6 | 4 | Работа №6. Основные алгебраические структуры: полугруппа, монoid, группа, кольцо, поле |
| 7 | 4 | Работа №7. Разбиение группы на классы сопряжённых элементов |
| 8 | 5 | Работа №8. Способы задания графа. Операции над графами |
| 9 | 5 | Работа №9. Определение связности графа, параметров вершин и чисел пересечений графа. |
| 10 | 5 | Работа №10. Применение «жадного» алгоритма и алгоритма Дейкстры |
| 11 | 5 | Работа №11. Построение эйлерова маршрута, матриц фундаментальных циклов и разрезов, и определение планарности. |
| 12 | 6 | Работа №12. Эквивалентные формулы алгебры высказываний. |
| 13 | | Работа №13. Построение нормальных форм |
| 14 | 7 | Работа №14. Булевы функции: способы задания. Минимизация булевых функций |
| 15 | 8 | Работа №15. Способы задания конечных автоматов |
| 16 | 9 | Работа №16. Канонические уравнения автомата |

4. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

При изучении дисциплины «Дискретная математика и теория автоматов» студентам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта; в конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников;
2. после изучения какого-либо раздела по учебнику, учебно-методическому пособию или конспекту лекций рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия, формулы, теоремы;
3. особое внимание следует уделить выполнению расчёто-графических (индивидуальных) работ, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний; перед выполнением расчёто-графических работ рекомендуется изучить необходимый теоретический материал и прорешать ряд упражнений, в первую очередь заданных в списке заданий для самостоятельного решения;
4. вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задаётся преподавателем на лекциях, им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

4.1. Тематика для самостоятельного изучения дисциплины

Тема 1. Множество и операции над ними: Декартово произведение множеств.

Отношения на множествах: Отношение эквивалентности. Фактор-множество.

Тема 2. Элементы комбинаторики: размещения, сочетания, перестановки. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля.

Делимость целых чисел: Деление с остатком. Наибольший общий делитель (НОД) и его линейное представление. Деление с остатком. Простые числа. Основная теорема арифметики. Нахождение НОД через каноническое представление числа. Сравнения по модулю числа и их свойства. Классы вычетов по модулю числа.

Тема 4. Основные алгебраические структуры: Алгебраическая система. Подсистема. Классы сопряжённых элементов группы.

Тема 5. Основные понятия теории графов: определение параметров вершин и чисел пересечений графа; построение матрицы фундаментальных разрезов и определение планарности графа.

Тема 6. Алгебра высказываний, её формулы. Совершенные нормальные формы: построение совершенной конъюнктивной нормальной формы.

4.2. Тематика расчёто-графических (индивидуальных) работ (РГР)

РГР 1. Элементы теории множеств. Элементы теории чисел.

РГР 2. Основные алгебраические структуры.

РГР 3. Элементы теории графов.

РГР 4. Булевы функции.

РГР 5. Элементы теории автоматов.

4.3. Тематика курсовых работ

Общая часть тем курсовых работ формулируется одинаково:

**О регуляриых графах степени k на
множестве классов вычетов по модулю числа m**

Каждому студенту предлагается свой вариант. Варианты отличаются значениями третьей и четвёртой пар (m, k) . Причём каждому студенту предлагается рассмотреть четыре варианта пар (m, k) , две из которых общие. Поэтому полностью тема курсовой работы формулируется в зависимости от значений третьей и четвёртой пар (m, k) . Исходные данные для вариантов приводятся в следующей таблице:

| № в-та | (m, k) | № в-та | (m, k) |
|--------|--------------------------------------|--------|--------------------------------------|
| 1 | $(17, 4), (19, 6), (97, 4), (25, 6)$ | 9 | $(17, 4), (19, 6), (97, 6), (21, 4)$ |
| 2 | $(17, 4), (19, 6), (89, 4), (28, 6)$ | 10 | $(17, 4), (19, 6), (79, 6), (25, 4)$ |
| 3 | $(17, 4), (19, 6), (73, 4), (34, 6)$ | 11 | $(17, 4), (19, 6), (73, 6), (33, 4)$ |
| 4 | $(17, 4), (19, 6), (61, 4), (40, 6)$ | 12 | $(17, 4), (19, 6), (67, 6), (45, 4)$ |
| 5 | $(17, 4), (19, 6), (53, 4), (46, 6)$ | 13 | $(17, 4), (19, 6), (61, 6), (49, 4)$ |
| 6 | $(17, 4), (19, 6), (41, 4), (49, 6)$ | 14 | $(17, 4), (19, 6), (43, 6), (57, 4)$ |
| 7 | $(17, 4), (19, 6), (37, 4), (55, 6)$ | 15 | $(17, 4), (19, 6), (37, 6), (65, 4)$ |
| 8 | $(17, 4), (19, 6), (29, 4), (58, 6)$ | 16 | |

Так, тема курсовой работы варианта №1 формулируется так:

**О регуляриых графах степени k
на множестве классов вычетов по модулю числа m ,**
 $(m, k) \in \{(17, 4), (19, 6), (97, 4), (25, 6)\}$

4.4. Виды самостоятельной работы студентов

| Номер темы дисциплины | Вид самостоятельной работы студентов (СРС) | Трудоёмкость, часов |
|--------------------------|--|------------------------|
| 1, 2 | РГР 1 | 6 |
| | Изучение теоретического материала | 4 |
| | Подготовка к тестированию | 2 |
| 3, 4 | РГР 2 | 4 |
| | Изучение теоретического материала | 4 |
| | Подготовка к тестированию | 2 |
| 5 | РГР 4 | 4 |
| | Изучение теоретического материала | 4 |
| | Подготовка к тестированию | 2 |
| 6, 7 | РГР 5 | 6 |
| | Изучение теоретического материала | 4 |
| | Подготовка к тестированию | 2 |
| 8, 9 | РГР 5 | 4 |
| | Изучение теоретического материала | 4 |
| | Подготовка к тестированию | 2 |
| | Итого: в АЧ / в ЗЕ | 72 / 2 |

4.5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся 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.

Проведение лабораторных работ также основывается на интерактивном методе обучения, но при этом студенты больше работают самостоятельно, выполняя особенно сложные части своих индивидуальных работ.

Самостоятельная работа студента проводится совместно с текущими консультациями преподавателя.

5. Фонд оценочных средств дисциплины

5.1. Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- теоретический опрос;
- тестирование.

5.2. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Экзамен

Порядок проведения экзамена по дисциплине

Условием допуска до экзамена является выполнение и сдача всех планируемых контрольных и расчётно-графических работ, индивидуальных заданий и защиты курсовых работ. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одну практическую задачу. Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов аттестаций и сдачи расчётно-графических работ.

Оценка «отлично» ставится при правильном решении задачи, подробных ответах на теоретические вопросы и правильных ответах на два-три дополнительных вопроса.

Оценка «хорошо» ставится при правильном решении практической задачи и ответах с замечаниями на теоретические вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится при правильном решении практической задачи и правильном ответе на один из теоретических вопросов.

В остальных случаях ставится оценка «неудовлетворительно».

Перечень типовых вопросов для подготовки к экзамену

1. Множество, элемент множества, подмножество. Способы задания множества. Основные операции над множествами и их свойства (формулировка). Доказательство свойства коммутативности пересечения и объединения множеств.

2. Множество, элемент множества, подмножество. Способы задания множества. Основные операции над множествами и их свойства (формулировка). Доказательство свойства ассоциативности пересечения и объединения множеств.

3. Множество, элемент множества, подмножество. Способы задания множества. Основные операции над множествами и их свойства (формулировка). Доказательство свойства дистрибутивности пересечения относительно объединения.

4. Множество, элемент множества, подмножество. Способы задания множества. Основные операции над множествами и их свойства (формулировка). Доказательство свойства дистрибутивности объединения относительно пересечения.

5. Множество, элемент множества, подмножество. Способы задания множества. Основные операции над множествами и их свойства (формулировка). Доказательство законов де Моргана.

6. Множество, элемент множества, подмножество. Способы задания множества. Основные операции над множествами и их свойства (формулировка). Понятие об аксиоматическом построении теории множеств.
7. Декартово произведение множеств. Отношения на множестве. Изображение бинарных отношений. Примеры.
8. Отношения на множестве, их виды и свойства. Матрица бинарного отношения. Свойства матриц специальных бинарных отношений.
9. Композиции (произведения) бинарных отношений и их свойства.
10. Отношения порядка и эквиваленции. Классы эквиваленции. Теорема о Разбиении множества на классы эквиваленции. Фактор-множество.
11. Функции и их виды. Свойства композиций функций. Последовательности.
12. Мощность множества. Конечные и бесконечные множества. Континуальные множества. Теоремы о мощности множества (формулировки). Правила сложения и умножения.
13. Система аксиом натуральных чисел. Множество целых чисел. Отношение делимости и его свойства.
14. Деление с остатком. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида
Взаимно простые числа и их свойства.
15. Отношение сравнения по модулю числа и его свойства.
16. Алгебраические операции и их свойства.
17. Основные алгебраические структуры: полугруппа, моноид, группа, кольцо, поле.
18. Кольцо классов вычетов и поле классов вычетов по модулю числа. Конечное поле. Строение конечного поля.
19. Группа, подгруппа группы. Смежные классы группы по подгруппе. Группы перестановок S_n , A_n и матриц $GL_n(q)$, $SL_n(q)$.
20. Конечная группа. Теорема Лагранжа. Централизатор элемента. Класс сопряжённости и его мощность. Теоремы Силова.
21. Понятие, виды и способы задания графов.
22. Подграфы и части графа. Операции над графами (добавление вершины, добавление дуги и т.д.).
23. Маршруты, достижимость, связность в графах. Теорема о разложении графа на связные компоненты (без доказательства). Определение числа маршрутов заданной длины по матрице смежности, следствия. Матрица компонент связности.
24. Расстояние в графах. Матрица расстояний; эксцентриситет, диаметр, радиус; центральная, периферийная вершина.
25. Степени вершин в графах. Лемма о рукопожатиях.
26. Обход графа. Эйлеров граф. Критерий эйлеровости. Пострение эйлерова маршрута. Теорема о минимальном числе покрывающих цепей.
27. Обход графа. Гамильтонов граф. Некоторые теоремы о существовании гамильтоновых цепей.
28. Дерево, лес, остов. Теорема об условиях, эквивалентных дереву.
29. Дерево, лес, остов. Теорема о цикломатическом ранге графа.

30. Дерево, лес, остов. Жадный алгоритм.
31. Обходы графа по глубине и ширине.
32. Фундаментальные циклы. Матрица фундаментальных циклов и её построение.
33. Фундаментальные разрезы. Матрица фундаментальных разрезов и её построение.
34. Раскраски графов. Хроматическое число графа. Теорема о двудольном графе.
35. Планарность графа. Достаточное условие непланарности (без доказательства).
36. Размещения и сочетания. Формулы числа размещений и числа сочетаний. Свойства числа сочетаний.
37. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля.
38. Высказывания и логические операции над ними.
39. Формулы алгебры логики. Таблицы истинности.
40. Эквивалентность (равносильность) формул. Основные эквивалентности.
41. Дизъюнктивная нормальная форма. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма, способы её построения.
42. Конъюнктивная нормальная форма. Совершенная конъюнктивная нормальная форма, способы её построения.
43. Сокращённая ДНФ. Минимальная ДНФ.
44. Конечный автомат и способы его задания.
45. Примеры конечных автоматов.
46. Канонические уравнения автомата.

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

6.1. Карта обеспеченности учебно-методической литературой дисциплины

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

| Направление | Номер семестра | Кол-во студентов | Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц) | Количество экземпляров в библиотеке | Основной лектор | | |
|--------------------|-----------------------|-------------------------|---|--|------------------------|--|-------------------|
| 09.03.01 | 3 | 12 | <p>Основная литература</p> <p>1. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика : учеб. пособие / Ю.П. Шевелев. - СПб. : Лань, 2008. - 592 с. : ил.</p> <p>2. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов / Ф.А. Новиков. - СПб. : Питер, 2001. - 304 с.</p> <p>Дополнительная литература</p> <p>1. Спирина, М.С. Дискретная математика : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М.С. Спирина, П.А. Спирин. - 7-е изд., стер. - М. : Академия, 2012. - 368 с.</p> <p>2. Яблонский, С.В. Введение в дискретную математику : учеб. пособие для вузов / С.В. Яблонский ; под ред. В.А. Садовничего. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2001. - 384 с.</p> <p>3. Акимов, О.Е. Дискретная математика: логика, группы, графы / О.Е. Акимов. - 2-е издание., доп. - М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2001. - 376 с.</p> <p>4. Москинова, Г.И. Дискретная математика : математика для менеджера в примерах и упражнениях : учеб. пособие / Г.И. Москинова. - М. : Логос, 2000. - 240 с.</p> <p>Электронные ресурсы</p> <p>1. Викентьева, О.Л. Дискретная математика / О.Л. Викентьева, А.Е. Соловьев, Р.А. Файзрахманов; Перм. гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009. - 132 с. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2562, свободный.</p> <p>2. Тюрин, С.Ф. Дискретная математика & математическая логика / С.Ф. Тюрин, В.М. Ланцов; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013. – 271 с. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=347, свободный.</p> <p>3. Ренин, С.В. Дискретная математика: Конспект лекций/ С.В. Ренин.— Электрон. версия учебного пособия.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 64 с.— Режим доступа: http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=45368, по IP-адресам компьютер. Сети ПНИПУ.</p> <p>4. Коган, Т.И. Введение в общую теорию автоматов: Конспект лекций/ Т.И. Коган; Перм. гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: изд-во ПГТУ, 2001. – 31 с. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2849, свободный.</p> <p>5. Тюрин, С.Ф. Дискретная математика: тест-драйв по дискретной математике и математической логике / С.Ф. Тюрин, Ю.А. Аляев; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014. – 231 с. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2262, свободный.</p> <p>Периодические издания</p> <p>1. Вестник ПНИПУ. Прикладная математика и вопросы управления [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2016 гг. – Режим доступа: http://vestnik.pstu.ru/matmech/about/info/, свободный.</p> | | | | Мухаметьянов И.Т. |

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой:

на 01.09.2016 - более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

- дополнительной учебной литературой:

на 01.09.2016 - более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)



И.А. Малофеева

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://window.edu.ru/>
2. <http://nsportal.ru/vuz>

6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**6.3.1. Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы**

Программное обеспечение не требуется.

6.3.2. Перечень информационных справочных систем

Информационные справочные системы не требуются.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Специализированные лаборатории и классы

| № п.п. | Помещения | | | Площадь, м ² | Количество посадочных мест |
|-----------|--|-----------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| | Название | Принадлежность (кафедра) | Номер аудитории | | |
| 1 | Кабинет естественнонаучных дисциплин | Кафедра ЕН | 207 В | 56,7 | 42 |

7.2. Основное учебное оборудование

| № п.п. | Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката) | Кол-во, ед. | Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.) | Номер аудитории |
|-----------|---|----------------|--|--------------------|
| 1. | Доска аудиторная для написания мелом | 2 | оперативное управление | 207 В |
| 2. | Плакаты | 10 | | |

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**
Лысьвенский филиал



УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры ЕН
протокол №2 от 14.09.2016

Заведующий кафедрой

Дубровин И.Т. Мухаметьянов

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И ТЕОРИЯ АВТОМАТОВ»
основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы подготовки бакалавров

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная
техника

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Вычислительные машины, комплексы, системы
и сети

Квалификация выпускника: Бакалавр

Выпускающая кафедра: Естественнонаучных дисциплин

Форма обучения: очная

Курс: 1

Семестр: 2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

Виды промежуточного контроля:

Экзамен: 2 семестр

Лысьва 2017

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.В.04 «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И ТЕОРИЯ АВТОМАТОВ» участвует в формировании компетенции ОПК-5. В рамках учебного плана образовательной программы во 2 семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

- 1. ОПК-5.Б1.В.04.** Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности.

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (2-го семестра базового учебного плана) и разбито на 5 учебных модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторные лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (**Табл. 1.1**).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического и практического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам, защите курсовой работы и экзамена. Виды контроля сведены в **Таблицу 1.1**.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (Табл. 1.1) в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений дисциплинарных частей компетенций (Табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме тестирования (по отдельным темам) и защиты лабораторных и индивидуальных работ (после изучения каждой темы учебной дисциплины).

2.2.1. Типовые задания тестирования

Раздел 2. Алгебраические структуры

1. Является ли алгеброй следующий набор $\langle \mathbb{Q} \setminus \mathbb{Z}; +, \cdot \rangle$?
 - a) коммутативности;
 - b) ассоциативности;
 - c) дистрибутивности;
 - d) идемпотентности.
2. Следующее свойство $(a*b)*c=a*(b*c)$ алгебраической операции * является свойством:
 - a) коммутативности;
 - b) ассоциативности;
 - c) дистрибутивности;
 - d) идемпотентности.
3. Свойством дистрибутивности является:
 - a) $(a+b)*c=a*c+b*c$;
 - b) $A \cup A = A$;
 - c) $(a*b)*c=a*(b*c)$;
 - d) $a*b=b*a$.
4. Следующее свойство алгебраических операций не обязательно входит в определение кольца K :
 - a) Для любых a, b и c из K $a \cdot (b+c)=a \cdot b+a \cdot c$;
 - b) Для любого a из K , отличного от 0, существует $b \in K$ такой, что $a \cdot b=e$;
 - c) Для любых a, b и c из K $(a+b)+c=a+(b+c)$;
 - d) В K существует такой элемент 0, что для любого a из K $a+0=0+a=a$.
5. Дать определение под поля.
6. Перечислить свойства алгебраических операций, участвующих в определении области целостности.
7. Доказать, что множество матриц 2-го порядка является группой относительно сложения.

Раздел 4. Булевые функции

1. Высказыванием не является:
 - a) Студент ПГТУ;
 - b) Студент ПГТУ – будущий бакалавр;
 - c) Студент ПГТУ – будущий инженер
 - d) Студент ПГТУ – житель города Чусовской.

Проверьте с помощью матрицы $[Q]$, является ли отношение Q рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?

Задание 3. Найдите область определения, область значений отношения $P \subseteq (\mathbb{Z}^+)^2$, $(x, y) \in P \Leftrightarrow x \neq y$ где $\mathbb{Z}^+ = \{x | x \in \mathbb{Z}, x > 0\}$. Является ли отношение P рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?

Задание 4. Доказать методом математической индукции:

а) $3^{2n} - 1$ делится на 2^{n+2} для всех $n \geq 1$.

б) $1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + \dots + n(n+1) = \frac{n(n+1)(n+2)}{3}$ для всех $n \geq 1$.

Задание 5. Почему 210 делится на 15 , но не делится на 16 ? Ответ обосновать, исходя из определения делимости целых чисел.

Задание 6. Доказать, что $15^4 + 15^5 + 15^6$ делится на 241 .

Задание 7. Найти частное и остаток от деления 1521 на 38 .

Задание 8. Найти двумя способами НОД($2025000, 747054$). Найти также линейное представление НОД($2025000, 747054$).

Задание 9. Найти последнюю цифру числа $a=2^{2016}$ и остаток от деления a на 63 .

Типовые задания РГР №2:

Задание 1. Является ли алгебраической операция $*$ на множестве M ? В случае положительного ответа выяснить, какими свойствами она обладает:

а) $M = 12\mathbb{Z} + 7 = \{12z + 7 | z \in \mathbb{Z}\}$, $a * b = a + b$;

б) $M = 12\mathbb{Z} + \mathbb{Z} = \{12z + u | z, u \in \mathbb{Z}\}$, $a * b = a \cdot b$.

Задание 2. Является ли алгебра $\langle M; * \rangle$ из задания 1 полугруппой, моноидом, группой?

Задание 3. Является ли $\langle M; +, \cdot \rangle$ кольцом, полем, если $M = \mathbb{Q}[\sqrt{33}] = \{a + b\sqrt{33} | a, b \in \mathbb{Q}\}$? Если она является кольцом, то каким: коммутативным? ассоциативным? с единицей? С делителями нуля?

Задание 4. Даны кольца \mathbb{Z}_m и \mathbb{Z}_p , где $m=6, p=19$. Какое из них является полем, какое нет? Составить таблицы сложения и умножения для \mathbb{Z}_m и \mathbb{Z}_p . Для обоих колец выписать обратимые элементы и обратные к ним, а также делители нуля.

Задание 5. Для $A \in M_n(\mathbb{R})$ найти левые и правые делители нуля:

$$\text{а) } A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}, n=2; \text{ б) } A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, n=3; \text{ в) } A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 3 & 3 & -3 \\ -1 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Задание 6. Найти все подгруппы аддитивных и мультипликативных групп $\langle \mathbb{Z}_n; + \rangle$, $\langle \mathbb{Z}_m; \cdot \rangle$, $\langle \mathbb{Z}_p; + \rangle$, $\langle \mathbb{Z}_p; \cdot \rangle$ из задания 4 непосредственно по определению и с использованием критерия подгруппы. Образуют ли они подкольцо (подполе) в своих структурах $\langle \mathbb{Z}_k; +, \cdot \rangle$?

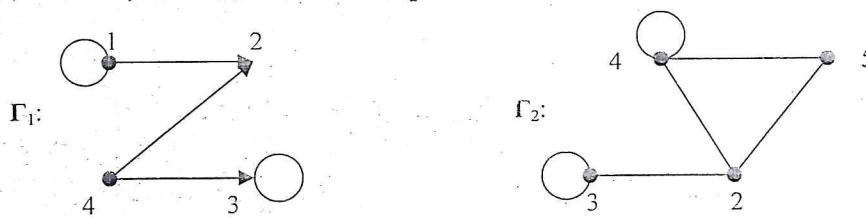
Типовые задания РГР №3:

Задание 1. Для графа, представленного матрицей смежности определить матрицу инцидентности и изобразить его графически. Задать график списком рёбер

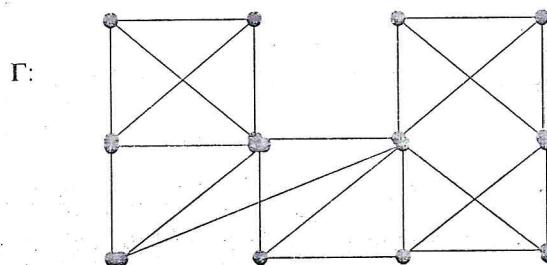
списком последователей. С помощью матрицы связных компонент определить его сильную связность:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Задание 2. Даны графы Γ_1 и Γ_2 . Найдите $\Gamma_1 \cup \Gamma_2$, $\Gamma_1 \cap \Gamma_2$, $\Gamma_1 \oplus \Gamma_2$. Для графа $\Gamma_1 \cup \Gamma_2$ найдите матрицы смежности, инцидентности, сильных компонент, все маршруты длины 2, исходящие из вершины 1.



Задание 3. Найдите матрицы фундаментальных циклов, фундаментальных разрезов, радиус и диаметр, центральные и периферийные вершины, хроматическое число графа Γ . Является ли изображённый график эйлеровым? Если нет, то преобразовать его добавлением ребра в эйлеров и найти эйлеров маршрут. Является ли изображённый график планарным?



Типовые задания РГР №4:

Задание 1. Составить таблицу истинности формул $(x \oplus \bar{y}) \leftrightarrow (y|x)$, $((x \downarrow \bar{y}) \leftrightarrow \bar{z}) \vee \bar{x}y$. Для СДНФ второй формулы составить переключательную схему и её упрощённый вариант.

Задание 2. Проверить двумя способами, будут ли эквивалентны следующие формулы $x \wedge (y \oplus z)$ и $(x \wedge y) \oplus (x \wedge z)$:

а) составлением таблиц истинности;

б) приведением формул к СДНФ или СКНФ с помощью эквивалентных преобразований.

Задание 3. С помощью эквивалентных преобразований приведите формулу $(z \rightarrow x) \oplus (x | \bar{y})$ к ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ. Построить полином Жегалкина.

Задание 4. Найти все сокращённые и минимальные ДНФ переключательной функции $f(0, 0, 0)=f(0, 0, 1)=f(1, 0, 1)=f(1, 1, 1)=1$. К каким классам Поста принадлежит эта функция?

Задание 5. Найти сокращённую, все тупиковые и минимальные ДНФ булевой функции $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$, заданной вектором своих значений (1001 1011 1100 0101).

Задание 6. Является ли полной система функций $\mathcal{S}=\{x \oplus y, \bar{x} \vee y\}$? Образует ли она базис?

Задание 7. С помощью алгебры логики проверить истинность соотношения для любых множеств $A, B, C: (A \setminus B) \setminus C = A \setminus (B \cup C)$.

Типовые задания РГР №5:

Задание 1. Для автомата, заданного таблично, построить диаграмму Мура.

Задать автомат системой булевых функций и каноническими уравнениями:

| $\alpha \backslash q$ | 0 | 1 | 2 | 3 |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|
| 0 | (1; 1) | (3; 0) | (2; 0) | (2; 0) |
| 1 | (2; 1) | (2; 0) | (3; 0) | (3; 0) |

Задание 2. Для автомата, заданного каноническими уравнениями, построить диаграмму Мура. Задать автомат таблично:

$$\begin{cases} z_1(t+1) = z_2(t) \wedge x(t), \\ z_2(t+1) = \bar{x}(t) \wedge z_1(t) \vee x(t) \wedge z_1(t), \\ y(t) = \bar{z}_1(t) \wedge \bar{z}_2(t) \vee z_1(t) \wedge \bar{x}(t). \end{cases}$$

2.2.3. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 14 лабораторных работ. Темы лабораторных работ приведены в аннотации РПД. Они имеют непосредственное отношение к РГР, и предполагают выполнение в аудитории наиболее сложных частей РГР под руководством преподавателя.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерий оценки приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

2.3.3.1. Типовые вопросы и задания для зачёта по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Множество, элемент множества, подмножество. Способы задания множества. Основные операции над множествами и их свойства (формулировка). Доказательство свойства коммутативности пересечения и объединения множеств.

2. Множество, элемент множества, подмножество. Способы задания множества. Основные операции над множествами и их свойства (формулировка). Доказательство свойства ассоциативности пересечения и объединения множеств.

3. Множество, элемент множества, подмножество. Способы задания множества. Основные операции над множествами и их свойства (формулировка). Доказательство свойства дистрибутивности пересечения относительно объединения.

4. Множество, элемент множества, подмножество. Способы задания множества. Основные операции над множествами и их свойства (формулировка). Доказательство свойства дистрибутивности объединения относительно пересечения.
5. Множество, элемент множества, подмножество. Способы задания множества. Основные операции над множествами и их свойства (формулировка). Доказательство законов де Моргана.
6. Множество, элемент множества, подмножество. Способы задания множества. Основные операции над множествами и их свойства (формулировка). Понятие об аксиоматическом построении теории множеств.
7. Декартово произведение множеств. Отношения на множестве. Изображение бинарных отношений. Примеры.
8. Отношения на множестве, их виды и свойства. Матрица бинарного отношения. Свойства матриц специальных бинарных отношений.
9. Композиции (произведения) бинарных отношений и их свойства.
10. Отношения порядка и эквиваленции. Классы эквиваленции. Теорема о Разбиении множества на классы эквиваленции. Фактор-множество.
11. Функции и их виды. Свойства композиций функций. Последовательности.
12. Мощность множества. Конечные и бесконечные множества. Континуальные множества. Теоремы о мощности множества (формулировки). Правила сложения и умножения.
13. Система аксиом натуральных чисел. Множество целых чисел. Отношение делимости и его свойства.
14. Деление с остатком. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида. Взаимно простые числа и их свойства.
15. Отношение сравнения по модулю числа и его свойства.
16. Алгебраические операции и их свойства.
17. Основные алгебраические структуры: полугруппа, моноид, группа, кольцо, поле.
18. Кольцо классов вычетов и поле классов вычетов по модулю числа. Конечное поле. Строение конечного поля.
19. Группа, подгруппа группы. Смежные классы группы по подгруппе. Группы перестановок S_n , A_n и матриц $GL_n(q)$, $SL_n(q)$.
20. Конечная группа. Теорема Лагранжа. Централизатор элемента. Класс сопряжённости и его мощность. Теоремы Силова.
21. Понятие, виды и способы задания графов.
22. Подграфы и части графа. Операции над графами (добавление вершины, добавление дуги и т.д.).
23. Маршруты, достижимость, связность в графах. Теорема о разложении графа на связные компоненты (без доказательства). Определение числа маршрутов заданной длины по матрице смежности, следствия. Матрица компонент связности.
24. Расстояние в графах. Матрица расстояний; эксцентриситет, диаметр, радиус; центральная, периферийная вершина.
25. Степени вершин в графах. Лемма о рукопожатиях.
26. Обход графа. Эйлеров граф. Критерий эйлеровости. Пострение эйлерова маршрута. Теорема о минимальном числе покрывающих цепей.
27. Обход графа. Гамильтоновы графы. Некоторые теоремы о существовании гамильтоновых цепей.

28. Дерево, лес, остов. Теорема об условиях, эквивалентных дереву.
 29. Дерево, лес, остов. Теорема о цикломатическом ранге графа.
 30. Дерево, лес, остов. Жадный алгоритм.
 31. Обходы графа по глубине и ширине.
 32. Фундаментальные циклы. Матрица фундаментальных циклов и её построение.
 33. Фундаментальные разрезы. Матрица фундаментальных разрезов и её построение.
 34. Раскраски графов. Хроматическое число графа. Теорема о двудольном графе.
 35. Планарность графа. Достаточное условие непланарности (без доказательства).
 36. Размещения и сочетания. Формулы числа размещений и числа сочетаний. Свойства числа сочетаний.
 37. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля.
 38. Высказывания и логические операции над ними.
 39. Формулы алгебры логики. Таблицы истинности.
 40. Эквивалентность (равносильность) формул. Основные эквивалентности.
 41. Дизъюнктивная нормальная форма. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма, способы её построения.
 42. Конъюнктивная нормальная форма. Совершенная конъюнктивная нормальная форма, способы её построения.
 43. Сокращённая ДНФ. Минимальная ДНФ.
 44. Конечный автомат и способы его задания.
 45. Примеры конечных автоматов.
 46. Канонические уравнения автомата.

Типовые задания для контроля приобретенных умений:

1. Докажите тождество $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$.
2. Доказать методом математической индукции:

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$
 для всех $n \geq 1$.
3. Даны множества и отношения на них: $A = \{a, b, c\}$, $B = \{1, 2, 3, 4\}$, $P_1 = \{(a, 1), (a, 2), (b, 3), (b, 4), (c, 3), (c, 4)\}$, $P_2 = \{(1, 1), (1, 4), (2, 1), (2, 2), (2, 4), (3, 3)\}$.
 - 3.1. Изобразите P_1 , P_2 графически.
 - 3.2. Найдите $[(P_2 \circ P_1)^{-1}]$.
 - 3.3. Проверьте с помощью матрицы $[P_2]$, является ли отношение P_2 рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?
4. Дано отношение $P \subseteq \mathbb{R}^2$, $(x, y) \in P \Leftrightarrow y+x$ нечётно.
 - 4.1. Найдите область определения, область значений отношения P .
 - 4.2. Является ли отношение P рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?
5. Почему 78 делится на 2, но не делится на 7? Ответ обосновать, исходя из определения делимости целых чисел.
6. Найти частное и остаток от деления -56 на 13.
7. Найти двумя способами НОД(76000, 3600).

8. Найти последнюю цифру числа 3^{20} и остаток от деления этого числа на 13.
 9. Является ли алгебраической операция $+$ на множестве $M=12\mathbb{Z}+\mathbb{Z}=\{12z+u \mid z, u \in \mathbb{Z}\}$, $a*b=a \cdot b$? В случае положительного ответа выяснить, какими свойствами она обладает.

10. Является ли алгебра $\langle M; * \rangle$, где $M=12\mathbb{Z}+\mathbb{Z}=\{12z+u \mid z, u \in \mathbb{Z}\}$, $a*b=a \cdot b$, полугруппой, моноидом, группой?

11. Является ли $\langle M; +, \cdot \rangle$, где $M=\mathbb{Q}[\sqrt{33}] = \{a+b\sqrt{33} \mid a, b \in \mathbb{Q}\}$, кольцом, полем? Если она является кольцом, то каким: коммутативным? ассоциативным? с единицей?

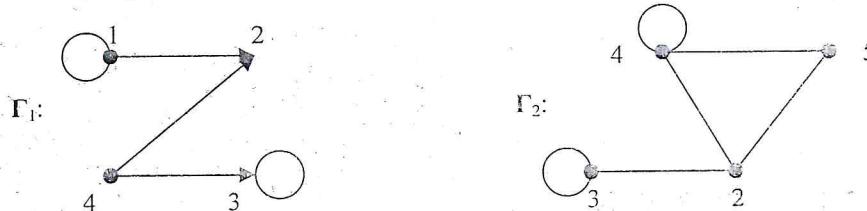
12. Даны кольца \mathbb{Z}_5 и \mathbb{Z}_6 . Какое из них является полем, какое нет? Составить таблицы сложения и умножения для \mathbb{Z}_5 и \mathbb{Z}_6 . Для обоих колец выписать обратимые элементы и обратные к ним, а также делители нуля.

13. Граф представлен матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

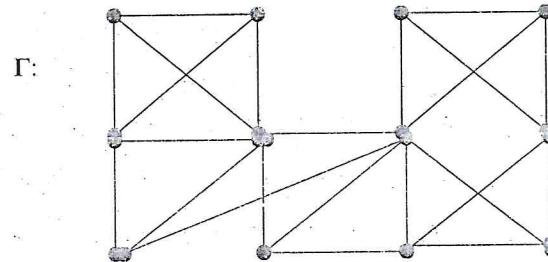
- 13.1. Определить матрицу инцидентности и изобразить его графически.
 13.2. Задать граф списком рёбер и списком последователей.
 13.3. С помощью матрицы связных компонент определить его сильную связность.

14. Даны графы Γ_1 и Γ_2 :



- 14.1. Найдите $\Gamma_1 \cup \Gamma_2$, $\Gamma_1 \cap \Gamma_2$, $\Gamma_1 \oplus \Gamma_2$.
 14.2. Для графа $\Gamma_1 \cup \Gamma_2$ найдите матрицу смежности графа.
 14.3. Для графа $\Gamma_1 \cup \Gamma_2$ найдите матрицу инцидентности графа.
 14.4. Для графа $\Gamma_1 \cup \Gamma_2$ найдите матрицу сильных компонент графа.
 14.5. Для графа $\Gamma_1 \cup \Gamma_2$ найдите все маршруты длины 2, исходящие из вершины 1.

15. Дан график:



- 15.1. Найдите матрицу фундаментальных циклов графа графа.
- 15.2. Найдите матрицу фундаментальных разрезов графа.
- 15.3. Найдите радиус и диаметр, центральные и периферийные вершины графа.
- 15.4. Найдите хроматическое число графа Γ .
- 15.5. Является ли изображённый граф эйлеровым? Если нет, то преобразовать его добавлением ребра в эйлеров и найти эйлеров маршрут.
- 15.6. Является ли изображённый граф планарным?
16. Составить таблицу истинности формулы $x \oplus (\bar{y} \rightarrow (y \leftrightarrow x))$.
14. Для формулы $x \downarrow (\bar{y} \vee \bar{z} \mid \bar{x}y)$ составить переключательную схему и её упрощённый вариант.
15. Составить СДНФ формулы $x \downarrow (y \leftrightarrow z)$ двумя способами.
16. Построить полином Жегалкина формулы $((x \downarrow y) \rightarrow z) \leftrightarrow y$.
17. Найти все сокращённые и минимальные ДНФ переключательной функции $f(0, 0, 0) = f(0, 1, 0) = f(1, 1, 1) = 0$. К каким классам Поста принадлежит эта функция?
18. Является ли полной система функций $\mathfrak{I} = \{\bar{x} \oplus y, \bar{x} \vee \bar{y}\}$? Образует ли она базис?
19. Автомат задан таблично:

| $\alpha \backslash q$ | 0 | 1 | 2 | 3 |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|
| 0 | (1; 1) | (3; 0) | (2; 0) | (2; 0) |
| 1 | (2; 1) | (2; 0) | (3; 0) | (3; 0) |

- 19.1. Построить диаграмму Мура автомата.
- 19.2. Задать автомат системой булевых функций и каноническими уравнениями:
20. Для автомата, заданного каноническими уравнениями, построить диаграмму Мура. Задать автомат таблично:

$$\begin{cases} z_1(t+1) = z_2(t) \wedge x(t), \\ z_2(t+1) = \bar{x}(t) \wedge z_1(t) \vee x(t) \wedge z_1(t), \\ y(t) = \bar{z}_1(t) \wedge \bar{z}_2(t) \vee z_1(t) \wedge \bar{x}(t). \end{cases}$$

2.3.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов знать, уметь, владеть приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС бакалаврской программы.

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС бакалаврской программы.

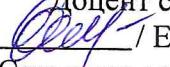
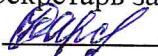
Лист регистрации изменений

| № п.п. | Содержание изменений | Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой |
|-----------|---|--|
| 1 | <p>Исходя из содержания Указа Президента Российской Федерации от 15 мая 2018 г., №215 «О структуре федеральных органов исполнительной власти», на титульном листе строку «Министерство образования и науки Российской Федерации», заменить словами «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»</p> | <p>«31» августа 2018 г., протокол № 1</p> <p>Доцент с и.о. зав. каф. ЕН  / Е.Н. Хаматнурова</p> |
| 2 | <p>На основании приказа от 29.06.2019 №209 «О реорганизации в форме слияния кафедры ГСЭ и кафедры ЕН», на листах 1 и 2 фрагменты «естественнонаучных дисциплин», заменить словами «общенаучных дисциплин»</p> | |

Лист регистрации изменений

| № п.п. | Содержание изменений | Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой |
|-------------------|---|---|
| 1 | Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2019-2020 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва, 2018» заменить словами «Лысьва, 2019» | 28.08.2019, протокол №1 Доцент с и.о. зав. каф. ОНД  / Е. Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ОНД  / Л.Г. Вилькова |
| 2 | В разделе 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, в подразделе 6.1 Карта обеспеченности дисциплины Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для изучения дисциплины, заменить на новый | 28.08.2019, протокол №1 Доцент с и.о. зав. каф. ОНД  / Е. Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ОНД  / Л.Г. Вилькова |
| | | |

Лист регистрации изменений

| № п.п. | Содержание изменений | Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой |
|-------------------|---|--|
| 1 | Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2020-2021 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва, 2019» заменить словами «Лысьва, 2020» | 31.08.2020, протокол №1 Доцент с и.о. зав. каф. ОНД  Е. Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ОНД  О.Н. Карсакова |
| 2 | В разделе 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, в подразделе 6.1 Кarta обеспеченности дисциплины Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для изучения дисциплины, заменить на новый | 31.08.2020, протокол №1 Доцент с и.о. зав. каф. ОНД  Е. Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ОНД  О.Н. Карсакова |

6.1. Карта обеспеченности учебно-методической литературой дисциплины «Дискретная математика и теория автоматов»

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

| Направление | Семестры | Кол-во студентов | Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц) | Количество экземпляров в библиотеке | Основной лектор |
|-------------|----------|------------------|--|-------------------------------------|-----------------|
| 09.03.01 | 2 | | <p>Основная литература</p> <p>1.Шевелев, Ю.П. Дискретная математика : учеб. пособие / Ю.П. Шевелев. - СПб. : Лань, 2008. - 592 с. : ил.</p> <p>2.Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов / Ф.А. Новиков. - СПб. : Питер, 2001. - 304 с.</p> <p>Дополнительная литература</p> <p>1.Спирина, М.С. Дискретная математика : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М.С. Спирина, П.А. Спирин. - 7-е изд., стер. - М. : Академия, 2012. - 368 с.</p> <p>Электронные ресурсы</p> <p>1.Викентьева, О.Л. Дискретная математика / О.Л. Викентьева, А.Е. Соловьев, Р.А. Файзрахманов; Перм. гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009. - 132 с. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2562, свободный.</p> <p>2.Тюрин, С.Ф. Дискретная математика & математическая логика / С.Ф. Тюрин, В.М. Ланцов; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013. – 271 с. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=347, свободный.</p> <p>3.Тюрин, С.Ф. Дискретная математика: тест-драйв по дискретной математике и математической логике / С.Ф.Тюрин, Ю.А. Аляев; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014. – 231 с. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2262, свободный.</p> <p>4.Ренин, С.В. Дискретная математика: Конспект лекций/ С.В. Ренин.— Электрон. версия учебного пособия.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 64 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45368.html, по IP-адресам компьютер. Сети ПНИПУ.</p> <p>5. Коган, Т.И. Введение в общую теорию автоматов: Конспект лекций/ Т.И. Коган; Перм. гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: изд-во ПГТУ, 2001. – 31 с. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2849, свободный.</p> <p>Периодические издания</p> <p>1.Вестник ПНИПУ. Прикладная математика и вопросы управления [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2019 гг. - Режим доступа: http://vestnik.pstu.ru/matmech/about/info/, свободный.</p> | | |

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой: на 01.09.2020 - более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

- дополнительной учебной литературой: на 01.09.2020- более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

Л.А. Стругова

Лист регистрации изменений

| № п.п. | Содержание изменений | Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой |
|-----------|--|---|
| 1 | <p>Во исполнение пункта 16 приказа от 07.04.2021 года № 24-О «О создании автономного учреждения путем изменения типа существующего учреждения», на титульном листе строку «Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования» изложить в следующей редакции</p> <p>«Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования»</p> | <p style="text-align: right;"><u>«23» 06 2021 г., протокол №39</u> <u>Донент с и.о. зав. каф. ОНД</u> <u>Е.Н. Хаматнурова</u></p> |
| | | |