

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Филиал РГУПС в г. Воронеж

УТВЕРЖДАЮ:
Директор филиала РГУПС в г. Воронеж
О.А. Лукин
(подпись, Ф.И.О.)
« 06 » _____ 2020г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.02 Элементы математической логики

базовая подготовка

Специальность: 09.02.03 Программирование в компьютерных системах

Профиль: технический

Квалификация выпускника: техник - программист

Форма обучения: очная

Воронеж 2020 г.

Автор-составитель преподаватель высшей категории Толубаева Л.А.
предлагает настоящую рабочую программу дисциплины

ЕН.02 Элементы математической логики

в качестве материала для реализации основной образовательной программы – программы подготовки специалистов среднего звена филиала РГУПС в г. Воронеж и осуществления учебно-воспитательного процесса в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации
от 28.07.2014 № 804

Учебный план по основной образовательной программе – программе подготовки специалистов среднего звена утвержден директором филиала РГУПС в г. Воронеж
от 22.06.2020

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании цикловой комиссии математических и общих естественнонаучных дисциплин

Протокол №__ от 22.06.2020

Председатель цикловой комиссии _____  _____ Е.В. Бубнова

Рецензент рабочей программы А.С. Березнев
Старший преподаватель кафедры информационных систем и технологий
ФГБОУ ВО «Государственного университета морского и речного флота имени адмирала
С.О. Макарова»

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 6 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ | 14 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 15 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.02 Элементы математической логики

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности **09.02.03 Программирование в компьютерных системах**.

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

дисциплина входит в общепрофессиональные дисциплины математического и естественнонаучного цикла.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- формулировать задачи логического характера;
- применять средства математической логики для решения прикладных задач;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основные принципы математической логики, теории множеств, теории алгоритмов;
- формулы алгебры высказываний;
- методы минимизации алгебраических преобразований;
- основы языка и алгебры предикатов.

Формируемые компетенции:

- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимый для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
- ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
- ПК 1.1 Выполнять разработку спецификаций отдельных компонент.
- ПК 1.2 Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля.
- ПК 2.4 Реализовывать методы и технологии защиты информации в базах данных.
- ПК 3.4 Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев.

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки 130 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки 87 часов;
самостоятельной работы обучающегося 43 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов очное |
|--|-----------------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 130 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 87 |
| в том числе: | |
| практические занятия | 40 |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | 43 |
| Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета | |

2.2. Тематический план и содержание дисциплины

ЕН.02 Элементы математической логики

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся | Объем часов | Уровень освоения |
|--|--|-------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Раздел 1. Формулы алгебры логики | | 29 | |
| Тема 1.1. Высказывания. Логическое значение высказывания | Содержание учебного материала | | |
| | 1 Высказывание и его логическое значение Понятия высказывание и высказывательная форма. Логическое значение высказывания: истинные и ложные высказывания. Простые и сложные высказывания | 1 | 2 |
| | Самостоятельная работа: Решение задач на выделение среди нескольких утверждений высказываний, не высказываний, высказывательных форм | 1 | |
| | Интерактивные формы обучения: Дискуссия | | |
| Тема 1.2 Логические операции над высказываниями | Содержание учебного материала | | |
| | 1 Логические операции Основные логические операции: отрицание, дизъюнкция, конъюнкция, импликация, эквиваленция | 2 | 2 |
| | Практические занятия: 1 Выполнение логических операций над высказываниями. Определение логического значения составных высказываний | 2 | |
| | Самостоятельная работа: Изучение теоретического вопроса «Понятие строгой и нестрогой дизъюнкции» Решение задач на запись составного высказывания в виде логического выражения | 2 | |
| | Интерактивные формы обучения: Работа в микрогруппах | | |
| Тема 1.3 Формулы алгебры логики. Таблицы истинности | Содержание учебного материала | | |
| | 1 Формулы алгебры логики Формулы алгебры логики. Таблица истинности и методика её построения. Тавтологично-истинные (тавтология) и тождественно-ложные формулы | 2 | 2 |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | Практические занятия: | | | |
| | 1 | Построение таблиц истинности для формул алгебры логики. Определение тождественной истинности и тождественной ложности формул с помощью таблиц истинности | 2 | |
| | Самостоятельная работа: | | | |
| | Решение задач на доказательство тавтологии с помощью таблиц истинности | | 1 | |
| | Интерактивные формы обучения: | | | |
| | Работа в микрогруппах | | | |
| Тема 1.4 Равносильность формул алгебры логики. Основные законы алгебры логики | Содержание учебного материала | | | |
| | 1 | Равносильность формул алгебры логики Понятие равносильные формулы. Методика проверки на равносильность с помощью таблиц истинности | 2 | 2 |
| | 2 | Законы алгебры логики Свойства равносильных формул алгебры логики. Законы алгебры логики | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа: | | | |
| | Доказательство законов алгебры логики с помощью таблиц истинности | | 2 | |
| | Интерактивные формы обучения: | | | |
| | Работа в микрогруппах | | | |
| Тема 1.5 Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований | Содержание учебного материала | | | |
| | 1 | Упрощение формул логики Методика упрощения формул логики с помощью равносильных преобразований | 2 | 2 |
| | 2 | Проверка формул логики на равносильность Методика проверки двух формул на равносильность с помощью их предварительного упрощения. Доказательство тождественной истинности и тождественной ложности формул с помощью равносильных преобразований | 2 | 2 |
| | Практические занятия: | | | |
| | 1 | Проверка двух формул на равносильность. Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований | 2 | |
| | 2 | Равносильные преобразования формул с помощью законов алгебры логики. Определение тождественной истинности и тождественной ложности формул с помощью равносильных преобразований | 2 | |
| | Самостоятельная работа: | | | |
| | | 2 | | |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | Решение задач на проверку двух формул на равносильность с помощью их предварительного упрощения | | | |
| | Интерактивные формы обучения: | | | |
| | Работа в микрогруппах | | | |
| Раздел 2. Основы теории множеств | | 18 | | |
| Тема 2.1. Множество. Операции над множествами. Теоретико-множественные диаграммы | Содержание учебного материала | | | |
| | 1 | Множество. Операции над множествами Понятие множества. Конечные и бесконечные множества, пустое множество. Понятие подмножества. Количество подмножеств конечного множества. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение, разность | 2 | 2 |
| | 2 | Диаграммы Эйлера-Венна Теоретико-множественные диаграммы Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств. Декартова степень множества | 2 | 2 |
| | Практические занятия: | | | |
| | 1 | Выполнение теоретико-множественных операций. Построение диаграмм Эйлера-Венна | 2 | |
| | Самостоятельная работа | | | |
| | Решение задач на построение диаграмм Эйлера-Венна Подготовить теоретический вопрос «Дизъюнктивная сумма между множествами» | 2 | | |
| | Интерактивные формы обучения: | | | |
| | Дискуссия | | | |
| Тема 2.2. Основные законы алгебры множеств. Количество элементов объединения множеств | Содержание учебного материала | | | |
| | 1 | Законы алгебры множеств Основные законы алгебры множеств. Формула количества элементов в объединении двух конечных множеств; соответствующая формула для трёх множеств; решение задач с помощью этих формул | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа: | | | |
| | Решение задач на подсчёт количества элементов с использованием формулы количества элементов в объединении нескольких конечных множеств | 2 | | |
| | Интерактивные формы обучения: | | | |
| | Работа в микрогруппах | | | |
| Тема 2.3. Соотноше- | Содержание учебного материала | 2 | 2 | |

| | | | | |
|--|--------------------------------------|---|-----------|---|
| ние между теоретико-множественными и логическими операциями | 1 | Соответствие между операциями алгебры множеств и алгебры логики Соотношение между теоретико-множественными и логическими операциями. Перевод теоретико-множественного выражения в соответствующую формулу логики. Методика проверки теоретико-множественных соотношений с помощью формул логики | | |
| | Практические занятия: | | 2 | |
| | 1 | Проверка теоретико-множественных соотношений с помощью формул логики | | |
| | Самостоятельная работа: | | 2 | |
| Решение задач на упрощение формулы алгебры множеств с помощью равносильных преобразований | | | | |
| Интерактивные формы обучения: | | | | |
| Работа в микрогруппах | | | | |
| Раздел 3. Булевы функции | | | 42 | |
| Тема 3.1. Бинарные отношения. Отображения. Функции | Содержание учебного материала | | | |
| | 1 | Бинарное отношение Понятие бинарное отношение. Примеры бинарных отношений. Способы задания бинарных отношений. Рефлексивные бинарные отношения. Симметричные бинарные отношения. Транзитивные бинарные отношения. | 2 | 2 |
| | 2 | Отображение. Функция Понятие функция. Понятие отображение. Типы отображений. Взаимнооднозначные отображения, их свойства. Обратное отображение. Композиция отображений | 2 | 2 |
| | Практические занятия: | | 2 | |
| | 1 | Исследование бинарных отношений на рефлексивность, симметричность и транзитивность | | |
| | Самостоятельная работа: | | 4 | |
| Подготовить теоретический вопрос «Обратное отображение. Композиция отображений» Решение задач на определение свойств бинарных отношений | | | | |
| Интерактивные формы обучения: | | | | |
| Дискуссия | | | | |
| Тема 3.2. Булева функция. Представление булевой функции в виде формулы | Содержание учебного материала | | | |
| | 1 | Булева функция Понятие булева функция. Способы задания булевой функции. Проблема представления булевой функции в виде формул логики. Свойства совершенства формул логики | 2 | 2 |

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| алгебры логики | 2 | Дизъюнктивные нормальные формы Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ). Совершенная ДНФ (СДНФ). Представление булевой функции в виде СДНФ по таблице истинности формулы и с помощью равносильных преобразований | 2 | |
| | 3 | Конъюнктивные нормальные формы Понятие двойственной операции и двойственной формулы. Закон двойственности. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ). Совершенная КНФ (СКНФ). Представление булевой функции в виде СКНФ по таблице истинности формулы с помощью закона двойственности и с помощью равносильных преобразований | 2 | 2 |
| | Практические занятия: | | | |
| | 1 | Нахождение формулы, определяющей булеву функцию, по заданной таблице истинности | 2 | |
| | 2 | Представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ | 2 | |
| | 3 | Упрощение формул логики до минимальной ДНФ. Алгоритм Куайна | 2 | |
| | 4 | Описание релейно-контактных схем с помощью формул алгебры логики | 2 | |
| | 5 | Упрощение РКС с помощью равносильных преобразований формул логики. Проверка двух релейно-контактных схем на равносильность | 2 | |
| | Самостоятельная работа: | | | |
| | Решение задач на представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ с помощью равносильных преобразований. Подготовить теоретический вопрос «Алгоритм Куайна». Решение задач на минимизацию булевой функции, выражение одних булевых функций через другие. Решение задач на упрощение релейно-контактных схем с помощью равносильных преобразований формул логики | | 8 | |
| Интерактивные формы обучения: | | | | |
| Работа в микрогруппах | | | | |
| Тема 3.3. Полнота и замкнутость множества функций. Важнейшие замкнутые классы. Теорема По- | Содержание учебного материала | | | |
| | 1 | Операция двоичного сложения Понятие выражение одних булевых функций через другие. Операция двоичного сложения. Многочлен Жегалкина. Представление булевой функции в виде многочлена Жегалкина. Функции Шеффера и Пирса | 2 | 2 |

| | | | | |
|--|--------------------------------------|--|-----------|---|
| ста | 2 | Полнота и замкнутость множества функций Полнота множества функций. Замыкание множества функций. Понятие замкнутой класс функций. Важнейшие замкнутые классы: T_0 (класс функций, сохраняющих константу 0), T_1 (класс функций, сохраняющих константу 1), S (класс самодвойственных функций), L (класс линейных функций), M (класс монотонных функций). Теорема Поста | 2 | 2 |
| | Практические занятия: | | 2 | |
| | 1 | Проверка множества функций на полноту | | |
| | Самостоятельная работа: | | 2 | |
| Решение задач на проверку булевых функций на принадлежность к классам T_0, T_1, S, L, M | | | | |
| Интерактивные формы обучения: | | | | |
| Работа в микрогруппах | | | | |
| Раздел 4. Логика предикатов | | | 24 | |
| Тема 4.1. Понятие предиката. Логические и кванторные операции над предикатами | Содержание учебного материала | | 2 | 2 |
| | 1 | Предикаты Понятие предикат. Область определения и область истинности предиката. Обычные логические операции над предикатами. Равносильность предикатов. Следование одного предиката из другого. | | |
| | 2 | Операции над предикатами Кванторные операции над предикатами. Квантор общности и квантор существования. Свободные и связанные переменные. | 2 | 2 |
| | Практические занятия: | | 2 | |
| | 1 | Определение области истинности предиката и изображение её с помощью теоретико-множественных диаграмм | | |
| | 2 | Определение логического значения для высказываний, содержащих кванторы | 2 | |
| | Самостоятельная работа: | | 4 | |
| Подготовить теоретический вопрос «Следование одного предиката из другого» Решение задач на определение области истинности предиката | | | | |
| Интерактивные формы обучения: | | | | |
| Дискуссия | | | | |
| Тема 4.2. Предикат- | Содержание учебного материала | | 2 | 2 |

| | | | | |
|--|---|---|-----------|---|
| ные формулы. Равносильность формул логики предикатов | 1 | Формулы логики предикатов Понятие предикатная формула. Равносильность формул логики предикатов. Законы логики предикатов. Определение области истинности для предикатов, содержащих кванторные операции | | |
| | 2 | Равносильность формул логики предикатов Формализация математических предложений с помощью логики предикатов: запись математических предложений, определений на языке логики предикатов. Методика построения отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции | 2 | 2 |
| | Практические занятия: | | | |
| | 1 | Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторы | 2 | |
| | 2 | Формализация предложений с помощью логики предикатов | 2 | |
| | Самостоятельная работа: | | | |
| | Подготовить теоретический вопрос «Понятие прямая и противоположная теорема. Понятие необходимые и достаточные условия теоремы» Решение задач на формализацию предложений с помощью логики предикатов | | 4 | |
| Интерактивные формы обучения: | | | | |
| Работа в микрогруппах | | | | |
| Раздел 5. Теория алгоритмов | | | 17 | |
| Тема 5.1. Понятие алгоритм и принцип его работы | Содержание учебного материала | | | 2 |
| | 1 | Алгоритм. Основные алгоритмические конструкции Понятие алгоритма. Необходимость и подходы к формализации понятия «алгоритм». Различные способы представления алгоритмов. Графическое представление алгоритмов. Основные алгоритмические конструкции: композиция, альтернатива, итерация. Понятие машины Поста. Команды машины Поста | 4 | |
| | Практические занятия: | | | |
| | 1 | Решение задач по созданию блок-схем с использованием основных алгоритмических конструкций | 2 | |
| | 2 | Создание алгоритмов, содержащих алгоритмические конструкции: композиция, альтернатива, итерация | 2 | |
| | 3 | Формализация понятия алгоритма в теории автоматов на примере машин Поста | 2 | |
| Самостоятельная работа: | | 7 | | |

| | | | |
|---------------------------------|--|------------|--|
| | Познакомиться с правилами оформления блок-схем алгоритмов в соответствии с ГОСТ 10.002-80 ЕСПД, ГОСТ 10.003-80 ЕСПД Составление программ для машины Поста. Познакомиться с принципом работы программы машины Тьюринга | | |
| | Интерактивные формы обучения: | | |
| | Дискуссия | | |
| Дифференцированный зачет | | | |
| Всего: | | 130 | |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации дисциплины необходимо наличие учебного кабинета Математических дисциплин.

Оборудование учебного кабинета:

- доска для аудитории;
- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 255 с. — <https://biblio-online.ru/book/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и творческих проектов.

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|--|--|
| Умения: | <ul style="list-style-type: none"> – опрос; – практические занятия; – выполнение индивидуальных заданий; – сообщения и доклады; – дискуссия; – работа в микрогруппах; – внеаудиторная самостоятельная работа. |
| формулировать задачи логического характера | |
| применять средства математической логики для решения прикладных задач | <ul style="list-style-type: none"> – опрос; – практические занятия; – сообщения и доклады; – дискуссия; – работа в микрогруппах; – внеаудиторная самостоятельная работа; – дифференцированный зачет. |
| Знания: | |
| основные принципы математической логики, теории множеств, теории алгоритмов | |
| формулы алгебры высказываний | |
| методы минимизации алгебраических преобразований | |
| основы языка и алгебры предикатов. | <ul style="list-style-type: none"> – опрос; – практические занятия; – сообщения и доклады; – дискуссия; – работа в микрогруппах; – внеаудиторная самостоятельная работа; – дифференцированный зачет. |
| Компетенции: | |
| ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. | |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. | |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. | |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимый для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития. | |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. | |

| | |
|---|---|
| <p>ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p> <p>ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.</p> <p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p> <p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p> | |
| <p>ПК 1.1 Выполнять разработку спецификаций отдельных компонент.</p> <p>ПК 1.2 Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля</p> <p>ПК 2.4 Реализовывать методы и технологии защиты информации в базах данных.</p> <p>ПК 3.4 Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев.</p> | <ul style="list-style-type: none"> – опрос; – практические занятия; – сообщения и доклады; – дискуссия; – работа в микрогруппах; – внеаудиторная самостоятельная работа; – дифференцированный зачет. |