МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет электроники и вычислительной техники

УТВЕРЖДЕНО
Факультет электроники и вычислительной техники
Декан Авдеюк О.А.
г.

Математические основы формальных рассуждений и теория алгоритмов

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Программное обеспечение автоматизированных систем**

Учебный план Направление 09.03.04 Программная инженерия

Профиль **Разработка программно-информационных систем**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: зачеты 1, 2

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**1(1.1)**		**2(1.2)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Практические	16	16			16	16
Лабораторные	32	32	32	32	64	64
Итого ауд.	64	64	48	48	112	112
Контактная работа	64.25	64.25	48.25	48.25	112.5	112.5
Сам. работа	43.75	43.75	23.75	23.75	67.5	67.5
Часы на контроль	0	0	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	72	72	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

профессор Дворянкин Александр Михайлович дтн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Математические основы формальных рассуждений и теория алгоритмов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:
Направление 09.03.04 Программная инженерия

Профиль: Разработка программно-информационных систем

утвержденного учёным советом вуза от 05.06.2019 протокол № 12.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Программное обеспечение автоматизированных систем

номер протокола 2019 г.
Зав. кафедрой Орлова Юлия Александровна

СОГЛАСОВАНО:
Факультет электроники и вычислительной техники
Председатель НМС факультета: Авдеюк О.А.

Протокол заседания НМС от
г. №

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Цель изучения дисциплины «Математические основы формальных рассуждений и теория алгоритмов» - овладение основными понятиями, идеями и математическими методами формальных рассуждений и теории алгоритмов, которые представляют собой важные разделы математического аппарата информатики. Основными задачами изучения дисциплины являются:
▯ ознакомление с силлогистикой Аристотеля, такими фундаментальными понятиями математической логики как высказывание, значение истинности, рассуждение, вывод, доказательство, противоречие;
▯ изучение основных понятий и методов алгебры высказываний;
▯ изучение языка логики предикатов и преобразований в нем;
▯ знакомство с основными принципами построения логических исчислений, понятиями интерпретации, непротиворечивости, полноты;
▯ усвоение метода резолюций для исчисления высказываний;
▯ знакомство методами формализации правдоподобных рассуждений;
▯ знакомство с общим понятием алгоритма;
▯ изучение универсальных алгоритмических моделей – машины Тьюринга и рекурсивных функций, регистровая машина, понятия разрешимого и перечислимого множества, сложности алгоритма.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Архитектура вычислительных систем
2.2.2	Базы данных
2.2.3	Программирование
2.2.4	Основы теории систем и системного анализа
2.2.5	Физика
2.2.6	Электротехника
2.2.7	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы
2.2.8	Учебная практика: Ознакомительная практика
2.2.9	Моделирование программного обеспечения
2.2.10	Основы математического моделирования и анализа данных
2.2.11	Технологии разработки программно-информационных систем
2.2.12	Теория и методы принятия решений
2.2.13	Основы инженерии знаний
2.2.14	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.15	Выпускная квалификационная работа
2.2.16	Основы машинного обучения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1: Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
Результаты обучения: студент знает логические исчисления: силлогистика Аристотеля, исчисление высказываний, исчисление предикатов; формальное определение алгоритма, программирование для машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, программирование машины произвольного доступа, понятия временной и объемной сложности алгоритма.
ОПК-1.2: Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
Результаты обучения: студент умеет ставить и решать логические задачи с применением логических исчислений, разрабатывать алгоритмы для машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, алгоритмы для машины произвольного доступа; оценивать временную и объемную сложность алгоритма.
ОПК-1.3: Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Результаты обучения: студент умеет создавать, тестировать и анализировать программы для машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, для машины произвольного доступа.

ОПК-7: Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой;
ОПК-7.1: Знать: основные платформы, технологии и инструментальные программно- аппаратные средства для реализации информационных систем.
Результаты обучения: студент знает технологии разработки программных средств для формальных определений алгоритмов обработки информации в виде слов в заданном алфавите; принципы построения систем логического вывода
ОПК-7.2: Уметь: осуществлять выбор платформ и инструментальных программно- аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем.
Результаты обучения: студент умеет: выбрать систему логического вывода для решения задач поиска в информационных системах и разработать соответствующие алгоритмы.
ОПК-7.3: Иметь навыки: владения технологиями и инструментальными программно- аппаратными средствами для реализации информационных систем.
Результаты обучения: студент владеет основами технологии логического вывода для решения задач поиска в информационных системах; имеет навыки разработки соответствующих алгоритмов и программ для обработки информации.
ПК-3: Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности
ПК-3.1: Знает современные инструментальные средства программного обеспечения
Результаты обучения: знает основные функции операционной системы, средства редактирования, умеет пользоваться Интернетом и электронной почтой, знает и умеет пользоваться эмуляторами машины Тьюринга, алгоритмов Маркова, машины произвольного доступа (элементарным ассемблером).
ПК-3.2: Умеет анализировать и выбирать инструментальные средства программного обеспечения
Результаты обучения: студент умеет анализировать временную и объемную сложность алгоритмов и программ и, на основе этого анализа выбирать наиболее рациональные.
ПК-3.3: Владеет навыками использования методов и инструментальных средств исследования программного обеспечения
Результаты обучения: студент умеет использовать методы и инструментальные средства исследования формальных алгоритмов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Обучение**			
1.1	Основы формальных рассуждений /Тема/	1	0	
1.1.1	Понятие формальной системы. Истоки формальных рассуждений. Особенности знаний и мышления: дети, родители и взрослые. /Лек/	1	2	З, К
1.1.2	Основные понятия и обозначения, связанные с теорией множеств. Упражнения и задачи /Пр/	1	2	З, К
1.1.3	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	1	4.5	Ко
1.1.4	Операции над множествами /Лаб/	1	4	З, К
1.2	Силлогистика Аристотеля /Тема/	1	0	
1.2.1	Законы силлогистики. Выводы первого ранга. Выводы второго ранга: фигуры и модусы /Лек/	1	2	З, К
1.2.2	Правильные модусы /Пр/	1	2	З, К
1.2.3	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	1	4.5	Ко
1.2.4	Проверка правильности модусов силлогистики /Лаб/	1	4	З, К
1.2.5	Расширение силлогистики Аристотеля: увеличение числа посылок /Лек/	1	2	З, К
1.2.6	Решение соритов /Пр/	1	2	З, К
1.2.7	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	1	4.5	Ко
1.2.8	Решение соритов с использованием программы "Sorit" /Лаб/	1	4	З, К
1.3	Исчисление высказываний /Тема/	1	0	
1.3.1	Синтаксис и семантика исчисления высказываний /Лек/	1	2	З, К
1.3.2	Представление логическими формулами высказываний. Таблица истинности /Пр/	1	2	З, К
1.3.3	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	1	4.5	Ко
1.3.4	Построение таблиц истинности /Лаб/	1	4	З, К
1.3.5	Нормальные формы, алгоритмы нормализации. Алгоритм проверки выполнимости и общезначимости логических формул в нормальной форме /Лек/	1	2	З, К
1.3.6	Нормальные формы (КНФ, ДНФ, СКНФ, СДНФ). /Пр/	1	2	З, К
1.3.7	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	1	4.5	Ко

1.3.8	Построение нормальных форм /Лаб/	1	4	З, К
1.3.9	Принцип резолюций /Лек/	1	2	З, К
1.3.10	Упражнения на принцип резолюций /Пр/	1	2	З, К
1.3.11	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	1	4.5	Ко
1.3.12	Доказательство правильности рассуждений /Лаб/	1	4	З, К
1.4	Исчисление предикатов /Тема/	1	0	
1.4.1	Словарь, синтаксис. Свободные и связанные переменные, область действия.. Схемы взаимодействия кванторов и логических связок. /Лек/	1	2	З, К
1.4.2	Формулы логики предикатов /Пр/	1	2	З, К
1.4.3	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	1	4.5	Ко
1.4.4	Выражение геометрического места точек с помощью предикатов /Лаб/	1	4	З, К
1.4.5	Предваренная и нормальная формы. Метод фундаментальной резолюции /Лек/	1	2	З, К
1.4.6	Алгоритм приведения к предваренной форме /Пр/	1	2	З, К
1.4.7	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	1	4.5	Ко
1.4.8	Приведение формул к предваренной нормальной форме. /Лаб/	1	4	З, К
1.5	Теория алгоритмов /Тема/	2	0	
1.5.1	Основные понятия теории алгоритмов. Свойства алгоритмов /Лек/	2	2	З, К
1.5.2	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	2	2.5	Ко
1.5.3	Интуитивное понятие алгоритма. Алгоритмы решения задач. /Лаб/	2	4	З, К
1.6	Машина Тьюринга /Тема/	2	0	
1.6.1	Определение машины Тьюринга. Тезис Тьюринга /Лек/	2	2	З, К
1.6.2	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	2	2.5	Ко
1.6.3	Применение машин Тьюринга к словам /Лаб/	2	4	З, К
1.6.4	Конструирование машин Тьюринга /Лек/	2	2	З, К
1.6.5	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	2	2.5	Ко
1.6.6	Композиция, суперпозиция, рекурсия, минимизация Машин Тьюринга /Лаб/	2	4	З, К
1.6.7	Вычислимые по Тьюрингу функции /Лек/	2	2	З, К
1.6.8	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	2	2.5	Ко
1.6.9	Построение машин Тьюринга /Лаб/	2	4	З, К
1.7	Рекурсивные функции /Тема/	2	0	
1.7.1	Рекурсивные функции. Тезис Чёрча /Лек/	2	2	З, К
1.7.2	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	2	2.5	Ко
1.7.3	Доказать рекурсивность заданной функции /Лаб/	2	4	З, К
1.8	Алгоритмы Маркова /Тема/	2	0	
1.8.1	Нормальные алгоритмы Маркова. Принцип нормализации Маркова /Лек/	2	2	З, К
1.8.2	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	2	2.5	Ко
1.8.3	Разработка нормальных алгоритмов Маркова /Лаб/	2	4	З, К
1.9	Машины произвольного доступа /Тема/	2	0	
1.9.1	Машины произвольного доступа.Определение и примеры программ /Лек/	2	2	З, К
1.9.2	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	2	2.5	Ко
1.9.3	Программирование на машине произвольного доступа /Лаб/	2	4	З, К
1.10	Сложность алгоритмов /Тема/	2	0	
1.10.1	Характеристики сложности алгоритмов /Лек/	2	2	З, К
1.10.2	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	2	2.5	Ко
1.10.3	Емкостная и временная сложность алгоритмов /Лаб/	2	4	З, К
2	**Раздел 2.**			
2.1	Зачет /Тема/	2	0	
2.1.1	Подготовка к зачету и контрольной работе /Ср/	1	7.75	К
2.1.2	Контактная работа на аттестации /КоРа/	1	0.25	З
2.1.3	Подготовка к зачету и контрольной работе /Ср/	2	3.75	К
2.1.4	Контактная работа на аттестации /КоРа/	2	0.25	З

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-

отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Игошин В. И.	Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие для студ. вузов	Москва: Академия, 2008	
Л.2	Лихтарников Л. М., Сукачева Т. Г.	Математическая логика: курс лекций : задачник -практикум и решения : учеб. пособие	СПб.: Лань, 2009	
Л.3	Лихтарников Л. М., Сукачева Т. Г.	Математическая логика. Курс лекций. Задачник -практикум и решения: учебное пособие	СПб.: Лань, 2009	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=231
Л.4	Глухов М. М., Козлитин О. А., Шапошников В. А., Шишков А. Б.	Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/167678

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	ОС Windows
6.3.1.2	LibreOffice — офисный пакет https://www.libreoffice.org/discover/libreoffice/
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC — бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.4	Тренажер "Машина Тьюринга" https://www.kpolyakov.spb.ru/prog/turing.htm
6.3.1.5	Тренажер "Нормальные алгоритмы Маркова" https://www.kpolyakov.spb.ru/prog/nma.htm

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/unilib/
6.3.2.2	Все для студента https://www.twirpx.com/
6.3.2.3	Книги для программистов http://www.coders-library.ru/
6.3.2.4	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор.
7.2	Лаборатория информационных технологий. /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части)освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.
Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач, аналогичные которым, будут выполнять студенты на лабораторных работах.
Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных и закрепленных на практических занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента,
включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях;
Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.
Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен в таблице 6.1.3
В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.
Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.
Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.