ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и компьютерных наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Голлай А. В.
Пользователь: gollaiav
Дата подписания: 10.10.2021

А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.10 Математическая логика и теория алгоритмов
для специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем
уровень специалист **тип программы** Специалитет
специализация Информационная безопасность автоматизированных систем критически важных объектов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электронные вычислительные машины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1509

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Топольский Д. В.
Пользователь: topolskidv
Дата подписания: 08.10.2021

Д. В. Топольский

Разработчик программы,
к.пед.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Плаксина Ю. Г.
Пользователь: plaksinayg
Дата подписания: 07.10.2021

Ю. Г. Плаксина

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Защита информации
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Соколов А. Н.
Пользователь: sokolovan
Дата подписания: 09.10.2021

А. Н. Соколов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

«Математическая логика и теория алгоритмов» состоит в обеспечении студентов базовыми знаниями в области логики высказываний, логики предикатов и алгоритмической логики, а также в приобретении навыков использования математического аппарата для системного анализа проблем, решения практических задач, связанных с формализацией и алгоритмизацией процессов получения, переработки информации. В результате изучения дисциплины "Математическая логика и теория алгоритмов" студенты должны: - владеть и свободно оперировать терминологией алгебры логики, логики предикатов, теории алгоритмов, употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; - знать основы построения правильного логического вывода на основе схем формализации суждений на естественном языке; - получить углубленное представление о предикатах, как формальном средстве отображения математических утверждений и теорем; - иметь представление о современных достижениях темпоральных и модальных логик, перспективах их применения в информационных и технических системах различного назначения; - знать основы теории алгоритмов и получить практические навыки по выявлению алгоритмически неразрешимых, легко и трудно разрешимых проблем, оценки мер сложности алгоритмов; - усвоить принцип логического программирования, элементы алгоритмической логики, лежащие в основе проектирования программного обеспечения компьютерной техники.

Краткое содержание дисциплины

Учебный курс знакомит студентов с методологическими аспектами и математическим аппаратом современной информатики, лежащими в основе широкого спектра научно-технических и социально-экономических информационных технологий, которые реально используются современным мировым профессиональным сообществом в теоретических исследованиях и практической деятельности. В курсе дисциплины затрагиваются следующие вопросы. Понятие алгоритма и алгоритмической вычислимости. Машина Поста. Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова. Рекурсивные функции. Алгебра высказываний, операции и формулы. Исчисление высказываний. Формулы логики предикатов. Исчисление предикатов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	Знать:теоретические основы математической логики и теории алгоритмов; алгоритмические системы и их характеристики; методы и приемы формализации задач; методы построения рассуждений и логических конструкций; методы формального представления и построения алгоритмов
	Уметь:строить формальные доказательства и выводы; переводить на формальный язык

	содержательные математические утверждения; проверять истинность утверждений, записанных на формальном языке; вырабатывать варианты реализации алгоритмов решения задач
	Владеть:решения проблемных задач, требующих применение логико-математического аппарата

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.08 Информатика, Б.1.05.02 Математический анализ	Б.1.23 Криптографические методы защиты информации, Б.1.33 Математические основы криптологии

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.05.02 Математический анализ	знать, что такое математическая модель, уметь ее строить и находить её оптимальное решение
Б.1.08 Информатика	знать определение и свойства алгоритмов, уметь представлять алгоритмы в различных формах

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	60	60
Подготовка к текущему и промежуточному контролю	28	28
Чтение конспекта лекций. Повторение. Систематизация	32	32
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в математическую логику и теорию	4	2	2	0

	алгоритмов				
2	Основы теории алгоритмов	26	16	10	0
3	Основы математической логики	18	14	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в математическую логику и теорию алгоритмов	2
2	2	Интуитивное понятие об алгоритме. Свойства алгоритма. Виды алгоритмов. Схемы алгоритмов	2
3	2	Машина Поста. Вычислимость по Посту. Рабочая гипотеза Поста	2
4	2	Машина Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу. Тезис Тьюринга	2
5	2	Примитивно рекурсивные функции	2
6	2	Частично рекурсивные функции. Тезис Чёрча	2
7	2	Основные понятия теории алгоритмов и алгоритмических систем	2
8	2	Нормальные алгоритмы Маркова	2
9	2	Разрешимость и перечислимость множеств. Алгоритмически неразрешимые проблемы	2
10	3	Понятие об аксиоматическом методе. Финитизм Гильберта	2
11	3	Элементы алгебры высказываний	2
12	3	Аксиоматическое исчисление высказываний	2
13	3	Логика предикатов	2
14	3	Формулы логики предикатов	2
15	3	Теорема Гёделя о неполноте непротиворечивых арифметических систем	2
16	3	Дополнительные разделы математической логики и теории алгоритмов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Актуализация входных компетенций по булевой алгебре	2
2	2	Свойства и виды алгоритмов. Описание алгоритмов с помощью блок-схем	2
3	2	Эмулятор машины Поста. Составление программ	2
4	2	Эмулятор машины Тьюринга. Составление программ	2
5	2	Рекурсивные функции. Исследование функций на принадлежность к классам рекурсивных функций	2
6	2	Эмулятор алгоритмической системы Маркова. Составление программ	2
7	3	Алгебра высказываний. Решение задач	2
8	3	Логика предикатов. Решение задач	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС

Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к текущему и промежуточному контролю	Конспект лекций, основная и дополнительная литература	20
Отладка программ на эмуляторах машины Тьюринга и Поста	Конспект лекций, основная и дополнительная литература	8
Чтение конспекта лекций. Повторение. Систематизация	Конспект лекций	32

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Введение в математическую логику и теорию алгоритмов	ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	тест (текущий контроль)	тест на остаточные знания
Основы теории алгоритмов	ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	тест (текущий контроль)	тест по машине Поста
Основы теории	ОПК-2 способностью корректно	тест (текущий	тест по машине

алгоритмов	применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	контроль)	Тьюринга
Основы теории алгоритмов	ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	тест (текущий контроль)	тест по рекурсивным функциям и алгоритмам Маркова
Основы математической логики	ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	тест (текущий контроль)	тест по алгебре высказываний и логика предикатов
Все разделы	ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	бонусы	аудиторные практические задания
Все разделы	ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	промежуточная аттестация (зачет)	тест для проведения промежуточной аттестации

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
	тест на остаточные знания состоит из 10 вопросов, выполняется на персональном компьютере, в электронном курсе дисциплины "Математическая логика и теория алгоритмов", на выполнение тест отводится 60 минут. Каждый правильный ответ на вопрос теста оценивается в один балл. Каждый неправильный ответ на вопрос теста оценивается в ноль баллов. Количество попыток прохождения теста ограничено одной попыткой.	Зачтено: тест считается пройденным, если получены правильные ответы на 7 вопросов Не зачтено: тест считается не пройденным, если получены неправильные ответы на 7 вопросов
	тест по машине Поста состоит из 10 вопросов, выполняется на персональном компьютере, в электронном курсе дисциплины "Математическая логика и теория алгоритмов", на выполнение тест отводится 60 минут. Каждый правильный ответ на вопрос теста оценивается в один балл. Каждый неправильный ответ на вопрос теста оценивается в ноль баллов. Количество попыток прохождения теста ограничено одной попыткой.	Зачтено: тест считается пройденным, если получены правильные ответы на 7 вопросов Не зачтено: тест считается не пройденным, если получены неправильные ответы на 7 вопросов
	тест по машине Тьюринга состоит из 10 вопросов, выполняется на персональном компьютере, в электронном курсе дисциплины "Математическая логика и теория алгоритмов", на выполнение тест отводится 60 минут. Каждый правильный ответ на вопрос теста оценивается в один балл. Каждый неправильный ответ на вопрос теста оценивается в ноль баллов. Количество попыток прохождения теста ограничено одной попыткой.	Зачтено: тест считается пройденным, если получены правильные ответы на 7 вопросов Не зачтено: ест считается не пройденным, если получены неправильные ответы на 7 вопросов
	тест по по рекурсивным функциям и алгоритмам Маркова состоит из 10 вопросов, выполняется на персональном компьютере, в электронном курсе дисциплины "Математическая логика и теория алгоритмов", на выполнение тест отводится 60 минут. Каждый правильный ответ на вопрос теста оценивается в один балл. Каждый неправильный ответ на вопрос теста оценивается в ноль баллов. Количество попыток прохождения теста ограничено одной попыткой.	Зачтено: тест считается пройденным, если получены правильные ответы на 7 вопросов Не зачтено: тест считается не пройденным, если получены неправильные ответы на 7 вопросов
	тест по алгебре высказываний и логика предикатов состоит из 10 вопросов, выполняется на персональном компьютере, в электронном курсе дисциплины "Математическая логика и теория алгоритмов", на выполнение тест отводится 60 минут. Каждый правильный ответ на вопрос теста оценивается в один балл. Каждый неправильный ответ на вопрос теста оценивается в ноль баллов. Количество попыток прохождения теста ограничено одной попыткой.	Зачтено: тест считается пройденным, если получены правильные ответы на 7 вопросов Не зачтено: тест считается не пройденным, если получены неправильные ответы на 7 вопросов
бонусы	Бонусные баллы рассчитываются в конце семестра после проведения всех практических занятий и	Зачтено: если количество бонусных

	добавляются к общей сумме. Максимально возможное количество бонусных баллов - 15. Никаких коэффициентов и усреднений с другими оценками не производится. Система начисления бонусов в каждой группе определяется на усмотрение преподавателя практики. Это могут быть оценки за работу на занятиях, выполнение проверочных работ, домашних заданий, дополнительных индивидуальных заданий и т.п. Преподаватель имеет право установить в каждой из своих групп свою систему начисления бонусов. Дополнительные баллы за выполнение заданий выставляются через инструмент "бонусы". Бонусные баллы рассчитываются и учитываются после проведения всех практических занятий и сдачи всех тестов (при условии сдачи тестов в срок).	баллов больше одного Не зачтено: если количество бонусных баллов равно нулю
промежуточная аттестация (зачет)	Промежуточная аттестация у обучающихся проводится в форме зачета. На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения. Все контрольные мероприятия должны быть пройдены до конца зачетной недели семестра. Студентам, у которых после прохождения всех контрольных мероприятий оказывается недостаточно баллов для получения зачета (<60 баллов), могут быть выданы дополнительные задания для повышения количества баллов. Дополнительные баллы за выполнение заданий выставляются через инструмент "бонусы". Бонусные баллы будут рассчитываются и учитываются после проведения всех практических занятий и сдачи всех тестов (при условии сдачи тестов в срок). Повышение оценки может быть произведено только за счет получения бонусных баллов. Повторное прохождение тестов в курсе реализовать невозможно. О своем намерении повысить оценку студент обязан заявить .заранее, до конца семестра: преподавателю необходимо время на формирование дополнительных заданий, студенту - для их выполнения. Тест предназначен для студентов, не набравших по текущему рейтингу достаточного количества баллов для выставления удовлетворительной оценки - зачет. Также тест может быть пройден студентами, не согласными со своей оценкой по текущему рейтингу. Тест состоит из 20 вопросов. Время выполнения: 40 минут.	Зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…100%. Не зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
	КРМ 1.pdf
	Тематика вопросов по машине Поста: основные теоретические положения, принцип устройства и работы, система команд, составление программ. В тесте будут вопросы практического характера КРМ 2.pdf

	Тематика вопросов по машине Тьюринга: основные теоретические положения, тезис Тьюринга, проблема остановки, принцип устройства и работы машины Тьюринга, система команд, составление программ, различные способы записи программы. В тесте есть вопросы практического характера. КРМ 3.pdf
	Тематика вопросов: 1) определение рекурсивной функции, примитивная рекурсия, базис Клини (простейшие функции и операторы для построения примитивно рекурсивных функций), частично рекурсивная функция, оператор минимизации, соотношение между множествами частично рекурсивных, примитивно рекурсивных и общерекурсивных функций, понятие вычислимости, проблема останова, тезис Тьюринга, тезис Чёрча; примеры построения примитивно рекурсивных функций; 2) понятие нормального алгоритма Маркова, отличие от обобщенного алгоритма, способы записи алгоритма, список подстановок, конечная подстановка, блок-схема нормального алгоритма Маркова, последовательность обработки входного слова, условие завершения алгоритма. КРМ 4.pdf
	Тематика вопросов по алгебре высказываний: понятие высказывания, определение логического значения высказывания, формула алгебры высказываний, логические операции, таблицы истинности, тавтологии, противоречия, выполнимость и опровержимость формул, важнейшие тавтологии алгебры высказываний Тематика вопросов по логике предикатов: понятие предиката, операции над предикатами, кванторы и кванторные операции, логический квадрат, равносильность и следование предикатов, применение логики предикатов к логико-математической практике, запись на языке логики предикатов, интерпретация формул, схемы правильных и неправильных рассуждений. КРМ 5.pdf
бонусы	
промежуточная аттестация (зачет)	Темы вопросов: совпадают с темами четырех тематических тестов, по которым определялся текущий рейтинг (Машина Поста, Машина Тьюринга, Рекурсивные функции и нормальные алгоритмы Маркова, Алгебра высказываний и логика предикатов) КРМ 6.pdf

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Ершов, С. С. Машинная арифметика Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электрон. вычисл. машины; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 74,[2] с.
2. Ершов, С. С. Элементы логики [Текст] учеб. пособие по направлению "Информатика и вычисл. техника" С. С. Ершов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электрон. вычисл. машины ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 51, [1] с. ил. электрон. версия
3. Ершов, С. С. Элементы теории алгоритмов [Текст] учеб. пособие по специальности 230101 "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" и др. родств. специальностей и направлений С. С. Ершов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф.

Электрон. вычисл. машины ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 63, [1] с. ил. электрон. версия

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Игошин, В. И. Теория алгоритмов : учебное пособие / В. И. Игошин. — 318 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005205-2. - Текст : эле https://znanium.com/catalog/product/968714 (дата обращения: 21.09.2021 подписке.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Глухов, М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория а М. М. Глухов, А. Б. Шишков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — https://e.lanbook.com/book/168441 (дата обращения: 21.09.2021). — Реж пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Ершов, С. С. Исчисление предикатов [Текст] учеб. пособие по направл техника" С. С. Ершов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электрон. вычисл. ма Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 29, [2] с. электрон. версия https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&key=000566042?base=SU

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий

Практические занятия и семинары	809 (3б)	Компьютерный класс
Лекции	240 (3б)	Поточная лекционная аудитория, оборудованная компьютером на рабочем месте лектора, мультимедийным проектором и экраном