ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Прохорова И. А.
Пользователь: prokhorovaia
Дата подписания: 28.05.2022

И. А. Прохорова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.17 Математическая логика и теория алгоритмов
для направления 09.03.03 Прикладная информатика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Цифровая экономика и информационные технологии

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

Зав.кафедрой разработчика,
д.экон.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Худякова Т. А.
Пользователь: khudiakovata
Дата подписания: 28.05.2022

Т. А. Худякова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Поллак Г. А.
Пользователь: pollakga
Дата подписания: 27.05.2022

Г. А. Поллак

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование систематизированных знаний в области математической логики и теории алгоритмов, являющихся фундаментальным основанием, как материальной части компьютера, так и его программного обеспечения. Основные задачи: 1. Познакомить студентов с основными понятиями и методами математической логики и теории алгоритмов. 2. Развить навыки логического мышления, что в свою очередь, должно повысить умение ориентироваться в нестандартных условиях и ситуациях, анализировать возникающие проблемы, разрабатывать и осуществлять план действий. 3. Выработать у студентов умения и навыки, необходимые для решения теоретических и практических задач.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» изучаются следующие вопросы: 1. Исчисление высказываний: высказывания и операции над ними, язык алгебры высказываний. Логическая равносильность, законы алгебры высказываний. 2. Исчисление предикатов: Понятие предиката, множество истинности преди-ката. Логические операции над предикатами. Кванторы. Формулы логики преди-катов. Тавтологии. Равносильные преобразования формул логики предикатов. 3. Алгоритмы: формализация и понятие алгоритма, алгоритмы Маркова, машина Тьюринга, анализ сложности алгоритмов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: Методы формализации алгоритма; законы логики высказываний; законы логики предикатов; элементы теории сложности алгоритмов; методы формализации алгоритма Умеет: Применять методы теории алгоритмов для решения практических задач, оценивать сложность алгоритма Имеет практический опыт: Создания алгоритмов для разработки моделей в предметной области
ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Знает: Элементы теории сложности алгоритмов Умеет: Оценивать сложность алгоритма Имеет практический опыт: Применения методов структурного проектирования алгоритмов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.12.01 Основы программирования, 1.О.08.01 Алгебра и геометрия, 1.О.08.02 Математический анализ, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	1.О.08.03 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.15 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации, 1.О.13 Базы данных,

	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)

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

Дисциплина	Требования
1.О.12.01 Основы программирования	Знает: Основные структуры данных и алгоритмы их обработки, Основные конструкции языка программирования высокого уровня, основные компоненты современной среды программирования, Среды программирования для создания программ на языках высокого уровня Умеет: Разрабатывать алгоритмы и создавать программы на основе концепции структурного программирования, Проектировать программу, кодировать программу, осуществлять тестирование программы, а также отлаживать программу с использованием инструментов среды программирования, Устанавливать среду программирования, создавать и отлаживать программы в среде программирования Имеет практический опыт: Разработки алгоритмов и создания программ, а также использования встроенных структур данных языка программирования высокого уровня, Работы с современной средой программирования, проектирования и решения простых задач, Установки и использования среды программирования для решения профессиональных задач
1.О.08.02 Математический анализ	Знает: Основные понятия и инструменты математического анализа, теории дифференциальных уравнений Умеет: Применять основные понятия и инструменты математического анализа, теорию дифференциальных уравнений Имеет практический опыт: Использования основных понятий и инструментов математического анализа, теории дифференциальных уравнений
1.О.08.01 Алгебра и геометрия	Знает: Методы линейной алгебры, объекты аналитической геометрии; основы линейной алгебры и аналитической геометрии, необходимые для решения типовых практических задач , Методы математического моделирования для решения типовых практических задач. Умеет: Использовать аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии; применять методы математического моделирования для решения типовых практических задач , Применять методы математического моделирования для решения типовых практических задач Имеет

	практический опыт: Решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; применения современного математического инструментария для решения типовых практических задач , Применения современного математического инструментария для решения типовых практических задач
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Знает: Современные справочные ресурсы в профессиональной деятельности., Основные приемы эффективного управления собственным временем., Требования к организации рабочего места при использовании вычислительной техники. , Основные технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии., Методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, Принципы работы современных информационных технологий и программных средств. Умеет: Осуществлять поиск необходимой информации, использовать информационные ресурсы при решении типовых задач программирования., Планировать своё время на основе анализа сложности и объема поставленных задач., Анализировать условия работы и организовывать рабочее место., Устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды., Применять знания математических и естественно-научных дисциплин при разработке алгоритмов решения практических задач., Умеет выбирать программные средства и технологии для реализации практических задач с учетом имеющихся ресурсов. Имеет практический опыт: Работы со справочными ресурсами при выполнении заданий практики., Распределения задач и составления плана работы на заданный промежуток времени., Создания и поддержания в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности , Простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде., Составления алгоритмов с применением базовых понятий математики., Использования доступных технологий и программных средств для решения поставленных задач.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
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)	51,5	51,5
Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)	19,5	19.5
Подготовка к текущей аттестации	32	32
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Логика высказываний	20	12	8	0
2	Логика предикатов	12	8	4	0
3	Теория алгоритмов	12	8	4	0
4	Эффективность алгоритмов	4	4	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет и задачи дисциплины. Основоположники логики. Формы мышления	2
2	1	Определение понятия. Виды понятий. Логическая характеристика понятия Отношения между понятиями. Операции над понятиями. Логическая сумма и логическое произведение.	2
3	1	Высказывание как форма мышления. Определение, свойства высказываний. Виды высказываний. Сложные высказывания. Логические операции. Формализация высказываний. Язык алгебры высказываний. Классификация формул алгебры высказываний.	2
4-5	1	Логическая равносильность. 2. Законы логики. 3. Принцип двойственности. 4. Равносильные преобразования. Тавтологии. Виды формул логики	4
6	1	Логическое следование Умозаключения Правила вывода Способы доказательства умозаключений Применение к естественному языку	2
7-8	2	Структура суждения Область истинности и множество определения предиката Примеры Отношения между субъектом и предикатом	4
9-10	2	Логические операции над предикатами. Кванторные операции Язык исчисления предикатов Проблемы разрешимости для общезначимости и выполнимости формул Основные равносильности логики предикатов	4
11-12	3	Введение в теорию алгоритмов. Машина Тьюринга. Реализация машины	4

		Тьюринга. Разбор примеров.	
13-14	3	Алгоритмы Маркова. Разбор практических примеров. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Определение. примеры. Частично неразрешимые проблемы	4
15	4	Эффективность алгоритмов. О-сложность алгоритмов. Классы сложности. Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы Приближенное решение NP-полных задач	2
16	4	Видеолекция. Оценка сложности алгоритма https://www.youtube.com/watch?v=ZRdOb4yR0kk	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Понятия. Свойства понятий. Отношения между понятиями	2
2	1	Логика высказываний: Высказывания и операции над ними, язык алгебры высказываний, интерпретация формул алгебры высказываний Контрольная работа №1. Формализация высказываний	2
3	1	Контрольная работа №2 Законы алгебры высказываний	2
3	1	Логика высказываний: Логическая равносильность и законы алгебры высказываний. Логическое следование, умозаключения, правила вывода.	2
5	2	Логика предикатов: Множество определения и множество истинности предиката. Кванторы.	2
6	2	Контрольная работа №3	2
7	3	Алгоритмы Маркова Машина ТЬюринга.	2
8	3	Машина ТЬюринга.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)	Лихтарников, Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения [Текст : непосредственный] учеб. пособие Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. - 4-е изд., испр. - Санкт-Петербург и др.: Лань, 2009. - 276 с. Лекции, Поллак Г.А. «Математическая логика и теория алгоритмов»: учебное пособие (все разделы)	3	19,5
Подготовка к текущей аттестации	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	3	32

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мест-р	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	работа 1.	1	7	Критерии оценивания по 0,5 балла за каждое правильно выполненное задание, 0 баллов при ошибке.	экзамен
2	3	Текущий контроль	работа 2.	1	14	Общий балл при оценке складывается из следующих пока-зателей: Правильно выделены простые высказывания 0,3 балла Высказывания формализованы правильно 0,6 балла Отрицание выказывания записано правильно 0,1 балл 0 баллов за каждый неверный ответ. Максимальный балл за каждое правильно выполненное задание	экзамен
3	3	Текущий контроль	работа 3.	1	4	Общий балл при оценке складывается из следующих пока-зателей: Упрощение каждой формулы выполнено верно – 1 балл. Если ошибка в вычисления сделана к концу вычисления, то ответ засчитывается, но оценка уменьшается до 0,5 балла.0 баллов за каждый неверный ответ	экзамен
4	3	Текущий контроль	работа 4.	1	2	№ 1По 0,5 балла за каждое правильно выполненное задание. 0 баллов за каждый неверный ответ Максимальный балл 1 №2 По 2 балла за каждое правильно выполненное задание: формула предиката записана верно- 1 балл, отрицание предиката записано верно и приведена эквивалентная запись – 1 балл. 0 баллов за каждый неверный ответ Максимальный балл 4	экзамен
5	3	Текущий контроль	Работа 5	1	4	По 1 баллу за каждое правильно выполненное задание: приведен алгоритм Маркова – 0,5 балла, показано его выполнение на примере – 0,5 балла. 0 баллов за каждый неверный ответ Максимальный балл 2. 2 балла за правильно выполненное задание; приведен алгоритм машины Тьюринга – 1 балл, показано его выполнение на примерах – 1 балл. 0 баллов за каждый неверный ответ	экзамен

						Максимальный балл 2	
6	3	Текущий контроль	Контрольная работа 1	1	3	по 2 балла за каждое правильно выполненное задание: простое высказывание определено как предложение – 0,5 балла, правильно записана формула составного высказывания – 1 балл, правильно записано отрицание высказывания – 0,5 балла. 0 баллов за каждый неверный ответ Количество заданий 3	экзамен
7	3	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1	2	Общий балл при оценке складывается из следующих пока-зателей: по 2 балла за каждое правильно выполненное задание: указаны все применяемые законы логики – 1 балл, получен верный ответ при упрощении формулы – 1 балл. 0 баллов за каждый неверный ответ Количество заданий 2	экзамен
9	3	Проме-жуточная аттестация	Экзамен устный по билетам	-	5	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. No 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 %. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 %.Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится устно по билетам. Каждый билет содержит 3 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На подготовку дается 30 минут, после чего студент отвечает на вопросы в билете. Для уточнения уровня знаний студента преподаватель может задать от одного до трех дополнительных вопросов по темам курса. В случае прохождения мероприятия промежуточной аттестации оценка за дисциплину рассчитывается на основе	экзамен

						полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день проведения экзамена при личном присутствии студента.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти собеседование с преподавателем по основным разделам дисциплины. В результате складывается совокупный рейтинг студента, который дифференцируется в оценку и проставляется в ведомость, зачетную книжку студента. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося дисциплине 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Оценка по дисциплине вносится в «Приложение к диплому бакалавра»	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7	9
ОПК-1	Знает: Методы формализации алгоритма; законы логики высказываний; законы логики предикатов; элементы теории сложности алгоритмов; методы формализации алгоритма	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: Применять методы теории алгоритмов для решения практических задач, оценивать сложность алгоритма	+	+	+		+		+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: Создания алгоритмов для разработки моделей в предметной области	+	+	+		+		+	+
ОПК-7	Знает: Элементы теории сложности алгоритмов								+
ОПК-7	Умеет: Оценивать сложность алгоритма								+
ОПК-7	Имеет практический опыт: Применения методов структурного проектирования алгоритмов								+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Игошин, В. И. Математическая логика Текст учеб. пособие для вузов по направлению 44.03.05 "Пед. образование" В. И. Игошин. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 398 с. 1 электрон. опт. диск
2. Лихтарников, Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения [Текст : непосредственный] учеб. пособие Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. - 4-е изд., испр. - Санкт-Петербург и др.: Лань, 2009. - 276 с.
3. Зюзьков, В. М. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] учеб. пособие для вузов по специальностям "Комплекс. обеспечение информ. безопасности автоматизир. систем", "Орг. и технология защиты информации" В. М. Зюзьков, А. А. Шелупанов. - 2-е изд. - М.: Горячая линия-Телеком, 2007

б) дополнительная литература:

1. Игошин, В. И. Математическая логика [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 44.03.05 "Пед. образование" (бакалавриат) В. И. Игошин. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 398 с.
2. Математическая логика Учеб. пособие для мат. спец. пед. вузов Л. А. Латотин и др.; Под общ. ред. А. А. Столяра. - Минск: Вышэйшая школа, 1991. - 270 с. ил.
3. Оленчикова, Т. Ю. Математическая логика : логика высказываний [Текст] практикум Т. Ю. Оленчикова, С. У. Турлакова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика и программирование ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 35, [1] с. электрон. версия

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

1. Библиотечно-информационные системы и инновации в электронной среде библиогр. информ. Федер. агентство по науке и инновациям, Гос. публичная науч.-техн. б-ка России (ГПНТБ России) журнал. - М., 2010-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Поллак Г.А. Математическая логика и теория алгоритмов: методические указания к практическим работам // Локальная сеть кафедры

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Поллак Г.А. Математическая логика и теория алгоритмов: методические указания к практическим работам // Локальная сеть кафедры

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Образовательная платформа Юрайт	Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14658-5. — Текст :

			электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/478190
2	Дополнительная литература	Образовательная платформа Юрайт	Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебное пособие для вузов / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 117 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04817-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. https://urait.ru/bcode/473006

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Контроль самостоятельной работы	229 (3б)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение Windows, Microsoft Office
Лекции	229 (3б)	компьютерная техника, проектор. предустановленное программное обеспечение Windows, Microsoft Office
Самостоятельная работа студента	229 (3б)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение Windows, Microsoft Office
Экзамен	229 (3б)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение Windows, Microsoft Office
Практические занятия и семинары	229 (3б)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение Windows, Microsoft Office