ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа экономики и управления

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Карпушкина А. В.
Пользователь: karpushkinaav
Дата подписания: 27.12.2021

А. В. Карпушкина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.19 Математическая логика и теория алгоритмов
для направления 09.03.02 Информационные системы и технологии
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Цифровая экономика и информационные технологии

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 926

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

ЮУрГУ
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: 26.12.2021

Т. А. Худякова

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

ЮУрГУ
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: 25.12.2021

Г. А. Поллак

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Буслаева О. С.
Пользователь: buslaevaos
Дата подписания: 27.12.2021

О. С. Буслаева

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-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	Знает: элементы теории сложности алгоритмов Умеет: оценивать сложность алгоритма Имеет практический опыт: применения методов структурного проектирования алгоритмов
ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	Знает: законы логики высказываний, законы логики предикатов Умеет: применять методы математической логики для решения практических задач Имеет практический опыт: применения математических методов для разработки алгоритмов при решении практических задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.13.01 Основы программирования, 1.О.08.02 Математический анализ	1.О.08.03 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.14 Базы данных, 1.О.18 Моделирование информационных систем, 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.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.13.01 Основы программирования	Знает: основные структуры данных и алгоритмы их обработки, основные конструкции языка программирования высокого уровня, основные компоненты современной среды программирования 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 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

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
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
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 Тьюринга. Разбор примеров.	4
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.	2

		Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы Приближенное решение NP-полных задач	
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	Логика высказываний: Логическая равносильность и законы алгебры высказываний. Логическое следование, умозаключения, правила вывода.	2
4	1	Контрольная работа №2 Законы алгебры высказываний	2
5	2	Логика предикатов: Множество определения и множество истинности предиката. Кванторы.	2
6	2	Контрольная работа №3	2
7	3	Алгоритмы Маркова Разбор примеров реализации.	2
8	3	Теория алгоритмов. 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. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Проверка работы 1.	0	7	Критерии оценивания по 0,5 балла за каждое правильно выполненное задание, 0 баллов при ошибке.	экзамен
2	3	Текущий контроль	Проверка работы 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 1 балл	экзамен
3	3	Текущий контроль	Проверка работы 3.	1	4	Всего 4 задания Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: 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	Проверка работы 4.	1	4	№ 1. 2 балла за каждое правильно выполненное задание. 0 баллов за каждый неверный ответ №2 Формула предиката записана верно- 1 балл, отрицание предиката записано верно – 1 балл. 0 баллов за каждый неверный ответ Максимальный балл 4	экзамен
5	3	Текущий контроль	Проверка работы 5	1	4	Приведен алгоритм Маркова – 1 балл, показано его выполнение на примере – 1 балл. 0 баллов за каждый неверный ответ. Максимально 2 балла Приведен алгоритм машины Тьюринга – 1 балл, показано его выполнение на примерах – 1 балл. 0 баллов за каждый неверный ответ. Максимально 2 балла Максимальный балл 4	экзамен
6	3	Текущий контроль	ПРоверка контрольной работы 1	1	3	По 1 баллу за каждое правильно выполненное задание. 0 баллов за каждый неверный ответ Количество заданий 3	экзамен
7	3	Текущий контроль	Проверка контрольной работы 2	1	4	Общий балл при оценке складывается из следующих пока-зателей: по 2 балла за каждое правильно	экзамен

						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	
8	3	Текущий контроль	Проверка контрольной рабоыа 3	1	8	Общий балл при оценке складывается из следующих пока-зателей: приведена формализация с использованием предиката 1-го порядка – по 2 балла за каждое задание приведена формализация с использованием предиката 2-го порядка – по 2 балла за каждое задание. 0 баллов за каждый неверный ответ	экзамен
9	3	Проме-жуточная аттестация	Проверка письменной работы	-	5	Промежуточная аттестация проводится в форме письменной работы по итогам освоения дисциплины. Основывается на всех разделах дисциплины. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся во время экзамена. порядок начисления баллов: Правильный и полный ответ на теоретический вопрос соответствует 2 баллам. правильное решение практической задачи - 3 балла. Неправильный ответ на вопрос или неправильное решение практической задачи соответствует 0 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается по результатам работы в семестре и оценки за экзаменационную работу: Итоговая оценка проставляется в ведомость и зачетную книжку	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	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-6	Знает: элементы теории сложности алгоритмов			+				+	+	+
ОПК-6	Умеет: оценивать сложность алгоритма			+				+	+	+
ОПК-6	Имеет практический опыт: применения методов структурного проектирования алгоритмов							+	+	+
ОПК-8	Знает: законы логики высказываний, законы логики предикатов	+	+				+	+	+	+
ОПК-8	Умеет: применять методы математической логики для решения практических задач		+				+	+	+	+
ОПК-8	Имеет практический опыт: применения математических методов для разработки алгоритмов при решении практических задач		+				+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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:учебное пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Поллак Г.А. Математическая логика и теория алгоритмов:учебное пособие

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)

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
Экзамен	229 (3б)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение Windows, Microsoft Office
Самостоятельная работа студента	229 (3б)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение Windows, Microsoft Office
Практические занятия и семинары	229 (3б)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение Windows, Microsoft Office

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