ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ: Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранитея в системе электронного документооборога ПОУрГУ Южно-Ураньского гокударственного университета СВЕДНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому мадан: Загребния С И Пользователь: zagrebinasa дата подписанных 28 05 2022

С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.14 Функциональное и логическое программирование **для направления** 02.03.01 Математика и компьютерные науки **уровень** Бакалавриат

профиль подготовки Компьютерное моделирование в инженерном и технологическом проектировании

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

Зав.кафедрой разработчика, д.физ.-мат.н., проф.

Разработчик программы, доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе межгронного документооборога (Ожно-Уранского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Демидов А. К. Полькователь бенийочак Цата подписания: 20 05 2022

А. А. Замышляева

А. К. Демидов

1. Цели и задачи дисциплины

Преподаваемая дисциплина является средством решения специальных прикладных задач, одним из подходов к анализу предметной области и проектированию систем. Преподавание и изучение дисциплины следует рассматривать как важную составляющую профессиональной подготовки. Целью преподавания дисциплины является обучение студентов двум важным стилям программирования: функциональному и логическому, выяснение взаимосвязи математической логики и программирования, изучение теоретических основ средств декларативного программирования и основных приемов программирования систем искусственного интеллекта, а также использование этих стилей в практике программирования при разработке программных систем. Задачи дисциплины заключаются в том, чтобы ознакомить студентов с использованием функциональной и логической парадигмы для исследования и разработки математических, информационных и имитационных моделей, представления знаний в интеллектуальных системах по тематике проводимых научно-исследовательских проектов; для разработки архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения

Краткое содержание дисциплины

Функциональное программирование. Понятие функции. Использование функций для программирования. Отличие функционального программирования от процедурного. Списки. S-выражения. Точечная запись. Функции для обработки Sвыражений. Определение рекурсивных функций. Накопительные параметры. Локальные определения. Функции высших порядков. Лямбда-выражения. Представление и выполнение функциональных программ. Виды вычислений. Карринг. Запоминание. Монады. Интерпретация и компиляция функциональных программ. Определение типа функции высшего порядка. Чистое \-исчисление. Комбинаторная логика. Логическое программирование Логическое программирование и язык Пролог. Синтаксис Пролог-программы. Правила, структуры, атомы, операторы и списки. Арифметика в языке Пролог. Сопоставление и рекурсия - основные приемы программирования в Прологе. Работа со списками в Прологе (append, delete, member). Семантика программирования на Прологе. Отсечение и отрицание. Встроенные предикаты классификации термов. Встроенные предикаты для работы с утверждениями, структурами, ввода и вывода. Встроенные предикаты порождения решений. Отладка Пролог-программ. События CALL, EXIT, REDO и FAIL. Примеры решения задач средствами логического программирования. Логика предикатов. Логика предикатов первого порядка. Метод резолюции. Факторизация. Хорновские предложения и язык Пролог. Логическая программа. Спецификация. Вычисляемое отношение. Частичная правильность и полнота логической программы (достаточные условия). Разрешимость программы. Правильность логических алгоритмов (достаточные условия). Верификация программ. Синтез программ. Представление знаний. Искусственный интеллект. Способы представления знаний. Нечеткая логика. Принципы построения экспертных систем. Системы автоматического доказательства теорем. Эвристические алгоритмы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	Знает: математические основы функционального и логического программирования Умеет: разрабатывать программные средства для
программирования и компьютерной техники	Знает: математические основы функционального и логического программирования, представление знаний в задачах искусственного интеллекта Имеет практический опыт: использования в работе концепции функционального и логического программирования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
видов работ учебного плана	видов работ
Анализ и обработка больших массивов данных,	
Искусственный интеллект и нейронные сети,	
Web-программирование,	
Современные технологии разработки	Па правиомотрани
программного обеспечения,	Не предусмотрены
Основы компьютерного моделирования,	
Производственная практика, научно-	
исследовательская работа (6 семестр)	

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

Дисциплина	Требования
	Знает: основные понятия и методы
	компьютерного моделирования динамических
	систем Умеет: применять методы компьютерного
Основы компьютерного моделирования	моделирования динамических систем Имеет
	практический опыт: реализации моделирующих
	алгоритмов для исследования характеристик и
	поведения динамических систем.
	Знает: современные технологии и методы
	программирования, основные технологии
Саррамания за такиа парим разрабатия	разработки программного обеспечения Умеет:
Современные технологии разработки программного обеспечения	формировать требования, спецификацию и
программного обеспечения	структуру программы при решении прикладных
	задач, оценивать результаты тестирования,
	локализовать ошибки в коде, работать с

	основными технологиями разработки программного обеспечения Имеет практический
	опыт: использования современных CASE-
	средств,применяемых при проектировании,
	тестировании и командной разработке,
	использования основных технологий разработки
	программного обеспечения
	Знает: характеристики, топологию, назначение и
	области применения наиболее распространенных
	искусственных нейронных сетей Умеет:
	использовать методы проектирования и
	производства программного продукта, принципы
	построения, структуры и приемы работы с
	инструментальными средствами,
	поддерживающими создание программного
Искусственный интеллект и нейронные сети	продукта, программно реализовать ИНС с любой
	топологией Имеет практический опыт: применения методов проектирования и
	производства программного продукта,
	производства программного продукта, принципов построения, структуры и приемов
	работы с инструментальными средствами,
	поддерживающими создание программного
	продукта, построения и использования
	нейронных сетей с помощью современных
	программных средств
	Знает: базисные языки программирования,
	применяемые при разработке WEB приложений
	Умеет: создавать программное обеспечение,
	основанное на web-интерфейсе Имеет
	практический опыт: применения методов
XX 1	проектирования и производства web-
Web-программирование	приложений, принципов построения, структуры
	и приемов работы с инструментальными
	средствами, поддерживающими создание
	программного продукта, использования
	программных средств, применяемых при
	создании web-приложений
	Знает: основные элементы процесса анализа
	больших данных, основные подходы к обработке
	больших массивов данных Умеет:
	визуализировать имеющиеся данные,
Анализ и обработка больших массивов данных	отбрасывать несущественную информацию,
	структурировать информацию в рамках
	поставленной задачи Имеет практический опыт:
	использования современных
	высоконагруженных систем хранения и
	обработки больших данных
	Знает: Умеет: прогнозировать и принимать
	обоснованные социально-экономические
	решения; грамотно планировать распределение финансов в различных областях
Производственная практика, научно-	финансов в различных ооластях жизнедеятельности, анализировать и
исследовательская работа (6 семестр)	жизнедеятельности, анализировать и систематизировать полученную информацию,
	выбирать приёмы и методы её обработки Имеет
	практический опыт: использования необходимой
	информации из текстов профессиональной

направленности, использования базовых методов
математических и естественных наук,
программирования и информационных
технологий, применения методов
проектирования и производства программного
продукта, принципов построения, структуры и
приемов работы с инструментальными
средствами, поддерживающими создание
программного продукта, определения и решения
круга задач в рамках поставленной цели,
самостоятельного принятия обоснованных
экономических решений в профессионально
деятельности, применения основных методов
обработки информации для решения
практических задач

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 68,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах Номер семестра 8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	60	60
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа (СРС)	39,5	39,5
Подготовка к экзамену	15,5	15.5
Подготовка к лабораторным работам	24	24
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

No		Объем аудиторных занятий по видам в				
раздела	Наименование разделов дисциплины	часах				
		Всего	Л	П3	ЛР	
1	Функциональное программирование	16	10	0	6	
2	Логическое программирование	22	12	0	10	
3	Логика предикатов	12	8	0	4	
4	Представление знаний. Искусственный интеллект.	10	6	0	4	

5.1. Лекции

$N_{\underline{0}}$	$N_{\underline{0}}$	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---------------------	---------------------	---	------

лекции	раздела		во часов
1		Парадигмы программирования. Понятие функции. Использование функций для программирования. Отличие функционального программирования от процедурного. Списки. S-выражения. Точечная запись. Функции для обработки S-выражений.	2
2		Определение рекурсивных функций. Накопительные параметры. Локальные определения. Функции высших порядков. Лямбда-выражения.	2
3	1	Представление и выполнение функциональных программ. Виды вычислений. Карринг. Запоминание. Монады.	2
4	1	Интерпретация и компиляция функциональных программ. Определение типа функции высшего порядка.	2
5	1	Чистое /\-исчисление. Комбинаторная логика.	2
6	2	Логическое программирование и язык Пролог. Синтаксис Пролог-программы. Правила, структуры, атомы, операторы и списки. Арифметика в языке Пролог.	2
7	2	Сопоставление и рекурсия - основные приемы программирования в Прологе. Работа со списками в Прологе (append, delete, member).	2
8	2	Семантика программирования на Прологе. Отсечение и отрицание.	2
9		Встроенные предикаты классификации термов. Встроенные предикаты для работы с утверждениями, структурами, ввода и вывода. Встроенные предикаты порождения решений	2
10	2	Отладка Пролог-программ. События CALL, EXIT, REDO и FAIL.	2
11	2	Примеры решения задач средствами логического программирования.	2
12	3	Логика предикатов первого порядка. Метод резолюции. Факторизация. Хорновские предложения и язык Пролог.	2
13	3	Логическая программа. Спецификация. Вычисляемое отношение.	2
14	3	Частичная правильность и полнота логической программы (достаточные условия). Разрешимость программы. Правильность логических алгоритмов (достаточные условия).	2
15	3	Верификация программ. Синтез программ.	2
16	4	Способы представления знаний.	2
17	4	Нечеткая логика. Принципы построения экспертных систем.	2
18	4	Системы автоматического доказательства теорем. Эвристические алгоритмы.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

$\mathcal{N}_{\underline{0}}$	№	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во
занятия	раздела	паименование или краткое содержание паоораторной расоты	часов
1	1	Определение функций для обработки списков	2
2	1	Определение функций высшего порядка	2
3	1	Использование языка Kotlin для написания функциональных программ	2
4	2	Определение логических отношений на языке Пролог	2
5	2	Определение предикатов для обработки списков на языке Пролог	2
6	2	Определение предикатов для обработки структур на языке Пролог	2
7	2	Ввод-вывод и управление утверждениями на языке Пролог	2
8	2	Отладка программ на языке Пролог	2

9	3	Использование принципа резолюции	2
10	3	Верификация логических программ	2
11	4	Представление знаний в языке Пролог	2
12	4	Построение экспертной системы на языке Пролог	2

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 экзамену	ПУМД, осн.лит.1, с.1-56, ЭУМД, доп.лит. 3, с.5-51	8	15,5	
Подготовка к лабораторным работам	ПУМД, осн.лит.1, с.1-56, ЭУМД, осн.лит.1, с.4-152, доп.лит.2, гл.1,2,6, доп.лит.3, с.5-51, доп.лит. 4, гл.2,3,5,8	8	24	

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)

№ KM	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	8	Текущий контроль	ФП 1	1,5	15	Определение функции для обработки списков на каждом из 3 языков функционального программирования оценивается в 5 баллов. Оценка снижается за каждую ошибку на 1 балл. Ошибкой считается также использование императивных конструкций вместо функциональных в языке Kotlin.	экзамен
2	8	Текущий контроль	ФП 2	1,5		Определение функции высшего порядка на каждом из 3 языков функционального программирования оценивается в 5 баллов. Оценка снижается за каждую ошибку на 1 балл. Ошибкой считается также использование императивных конструкций вместо функциональных в языке Kotlin.	экзамен
3	8	Текущий контроль	ЛП 1	1	10	Определение каждого из 2 предикатов для БД о родственных связях оценивается в 5 баллов. Оценка снижается за каждую ошибку на 1 балл.	экзамен

4	8	Текущий контроль	ЛП 2	1	10	Определение каждого из 2 предикатов для обработки списка оценивается в 5 баллов. Оценка снижается за каждую ошибку на 1 балл.	экзамен
5	8	Текущий контроль	ЛП 3	1	10	Правильное определение предиката - 6 баллов. Оценка снижается за каждую ошибку на 1 балл. Студент может ответить о назначении и использовании предикатов для классификации термов (Контрольный вопрос 1) - 2 балла (назначение — 1 балл и пример применения 1 балл) Студент может ответить о назначении и использовании предикатов для работы со структурами и атомами (Контрольный вопрос 2) – 2 балла (назначение — 1 балл и пример применения 1 балл)	экзамен
6	8	Текущий контроль	ЛП 4	1	10	Правильное определение предиката - 6 баллов. Оценка снижается за каждую ошибку на 1 балл. Студент может ответить о назначении и использовании предикатов для ввода и вывода (Контрольный вопрос 1) - 2 балла (назначение — 1 балл и пример применения 1 балл) Студент может ответить о назначении и использовании предикатов для работы с утверждениями (Контрольный вопрос 2) – 2 балла (назначение — 1 балл и пример применения 1 балл)	экзамен
7	8	Текущий контроль	ЛП 5	1	10	Выполнена трассировка (в отчете приведены результаты трассировки) - 2 балла, иначе 0 баллов Правильно указан терм с ошибкой в предикате 1 - 2 балла, иначе 0 баллов Дано объяснение ошибки в предикате 1 - 2 балла, иначе 0 баллов Правильно указан терм с ошибкой в предикате 2 - 2 балла, иначе 0 баллов Дано объяснение ошибки в предикате 2 - 2 балла, иначе 0 баллов Дано объяснение ошибки в предикате 2 - 2 балла, иначе 0 баллов Итого 10 баллов	экзамен
8	8	Текущий контроль	ИИ 1	2	10	Правильно определены основные правила - 5 баллов (оценка снижается на 1 балл за ошибку) Определены дополнительные правила - 2 балла, иначе 0 Выполнено тестирование ЭС, результаты запуска представлены в отчете — 3 балла, иначе 0	экзамен
9	8	Проме- жуточная аттестация	Экзаменационный билет	-	10	Экзамен проводится в форме письменного ответа по билету и собеседования. После выдачи билету	экзамен

						студенту предоставляется 1 час на подготовку ответа по теоретическим вопросам и для решения задачи. Критерии оценивания Ответ на 1-й теоретический вопрос - 4 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку Ответ на 2-й теоретический вопрос (назначение и пример использования стандартной функции или предиката) - 2 балла (назначение — 1 балл и пример применения 1 балл) Решение задачи - 4 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку	
10	8	Бонус	Бонус-рейтинг	-	15	Активность на занятиях, посещаемость 100% посещение (допускаются пропуски уважительной причине) - 3 балла 85-99% посещение - 2 балла Работа у доски 1 балл за решение задачи у доски, но не более 5 баллов за семестр	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	контролю, то проводится экзамен. Экзамен проводится в форме письменного ответа по билету и собеселования. После	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

ICo	ромин тоту I обущения				Ŋ	o I	KN	Л		
Компетенции	Результаты обучения	1	2	3	4 :	5 (5 7	8	9 :	10
ПК-2	Знает: математические основы функционального и логического программирования	+	+	+	+-	+ -	++	+	+-	+
11K-2	Умеет: разрабатывать программные средства для систем искусственного интеллекта с применением базовых методов математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	+	+	+	+	+ -	+ +	+	+	
ПК-2	Имеет практический опыт: использования методов поиска решений в системах искусственного интеллекта							+	+	
ПК-3	Знает: математические основы функционального и логического программирования, представление знаний в задачах искусственного интеллекта	+		+	+-	+ -	+ +	+	+-	+
ПК-3	Имеет практический опыт: использования в работе концепции	+	+	+	+	+-	+ +	+	+	

функционального и логического программирования	p / midding man billion of minimum to the company man be believed.				

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

- а) основная литература:
 - 1. Демидов, А. К. Функциональное и логическое программирование Учеб. пособие А. К. Демидов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика; ЮУрГУ. Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. 58,[1] с.
- б) дополнительная литература: Не предусмотрена
- в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
 - 1. Программирование : науч. журн. /Рос. акад. наук, Отд-ние информатики, вычисл. техники и автоматизации, Моск. гос. ун-т
- г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:
 - 1. Конспект лекций

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Кубенский, А.А. Функциональное программирование. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 251 с. http://e.lanbook.com/book/40771
2	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Хабаров, С.П. Интеллектуальные информационные системы. PROLOG — язык разработки интеллектуальных и экспертных систем: учебное пособие для бакалавров и магистров направлений подготовки 230400 Информационные системы и технологии и 230200 Информационные системы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: СПбГЛТУ, 2013. — 140 с. http://e.lanbook.com/book/45746
3	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Малышева, Е.Н. Экспертные системы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Кемерово : КемГИК, 2010. — 86 с. http://e.lanbook.com/book/49648
4	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства	Жемеров, Д. Kotlin в действии / Д. Жемеров, С. Исакова; перевод с английского А. Н. Киселев. — Москва: ДМК Пресс, 2018. — 402 с. — ISBN 978-5-97060-497-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

	Лань	https://e.lanbook.com/book/112926

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -GNU Prolog (компилятор языка программирования Пролог)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия		Компьютеры, интерпретаторы для языков программирования GNU Prolog, HFL, Scheme, Kotlin
Лабораторные занятия		Компьютеры, интерпретаторы для языков программирования GNU Prolog, HFL, Scheme, Kotlin