МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Шуйский филиал ИвГУ

Кафедра математики, информатики и методики обучения

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

_____ С.В. Белов
(подпись)

«21» февраля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы:	Информационные технологии и робототехника

Шуя

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Логическое программирование» имеет своей целью ознакомление студентов с основными понятиями логического программирования, логическими основами абстрактных типов данных и логическими основами информационных технологий.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Логическое программирование» является дисциплиной по выбору, относится к формируемой участниками образовательных отношений части блока дисциплин Б1, входит в предметно-методического модуля.

Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности обучающихся к освоению дисциплин: «Системное программирование», «Прикладное программирование» и успешному прохождению следующих практик: «Производственная практика, ранняя преподавательская практика по предметно-методическому модулю», «Производственная практика, педагогическая (комплексная) практика по предметно-методическому модулю», «Производственная практика, научно-исследовательская работа по предметно-методическому модулю», подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена, выполнению и защите выпускной квалификационной работы.

Студент, приступающий к изучению данной дисциплины, должен:

Знать:

- особенности системного и критического мышления;
- основы современных технологий сбора, обработки и представления информации;
- основные понятия информатики, их системно-структурные связи в контексте развития информационно-коммуникационных технологий;
- теоретические сведения об архитектуре современного компьютера;
- основные понятия и термины, связанные с алгоритмизацией и программированием.

Уметь:

- анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения;
- получать, обрабатывать и анализировать информацию из различных источников;
- использовать современные информационно-коммуникационные технологии (включая пакеты прикладных программ, локальные и глобальные компьютерные сети) для сбора, обработки и анализа информации;
- работать с математической и технической литературой;
- использовать программную поддержку курса и оценивать ее методическую целесообразность.

Владеть:

- навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений;
- основными методами математической обработки информации;
- базовыми понятиями и терминами в области математики и информатики.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3.1. Компетенции, формированию которых способствует данная дисциплина

При реализации дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование	Код и наименование	Код и наименование индикатора

категории (группы) универсальных компетенций	универсальной компетенции выпускника	достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения. УК-1.4. Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации. УК-1.5. Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений. УК-1.6. Аргументировано формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.7. Определяет практические последствия предложенного решения задачи.

б) общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения:

–

в) профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: педагогический		
ПК-6. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания,	ПК-6.1. Выделяет и анализирует единицы различных уровней знаковой математической структуры в единстве их содержания, формы и функций. ПК-6.2. Выделяет и анализирует закономерности и явления информатики как науки в их структурном и функциональном единстве с информационно-коммуникационными технологиями. ПК-6.3. Знает и умеет анализировать	Профессиональный стандарт 01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»

формы и выполняемых функций	аксиомы, определения и математические доказательства в единстве с прикладными аспектами использования.	
ПК-7. Способен определять собственную позицию относительно дискуссионных проблем предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	ПК-7.1. Проявляет мировоззренческую рефлексию при анализе проблем и тенденций в области информационных технологий и робототехники. ПК-7.2. Проявляет способность аргументированно, логические верно и ясно выражать свою позицию по обсуждаемым дискуссионным проблемам в сочетании с готовностью к конструктивному диалогу и толерантному восприятию иных точек зрения. ПК-7.3. Выделяет концептуальную основу дискуссий в области информационных технологий и робототехники, соотносит с нею свои мировоззренческие установки, гражданскую позицию и социальную мотивацию.	Профессиональный стандарт 01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– логические формы и процедуры (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7);

– современные пакеты прикладных программ статистической обработки данных (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7);

– приемы тестирования, анализа и настройки системных и прикладных программ (ПК-6 (индикаторы – 1, 2, 3);

важнейшие дискуссионные проблемы в научном освоении информатики (трудные вопросы развития и исторического становления научной области «Информатика», прикладные аспекты информатики) (ПК-7 (индикаторы – 1, 2, 3).

Уметь:

–– использовать современные информационно-коммуникационные технологии (включая пакеты прикладных программ, локальные и глобальные компьютерные сети) для сбора, обработки и анализа информации (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7);

– использовать программную поддержку курса и оценивать ее методическую целесообразность (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7);

– использовать различного рода прикладные программы и языки программирования для решения учебных задач (ПК-6 (индикаторы – 1, 2, 3);

– опознавать изученные математические понятия и структуры, определять их характеристики с точки зрения области применения и функционирования (ПК-6 (индикаторы – 1, 2, 3);

– анализировать и характеризовать готовый программный продукт в контексте решения учебных задач (ПК-6 (индикаторы – 1, 2, 3);

– выявлять в конкретной решенной задаче ошибки и недочеты, определять их природу

(ПК-6 (индикаторы – 1, 2, 3);

– работать с технической и специальной литературой (ПК-7 (индикаторы – 1, 2, 3).

Владеть:

–– навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7);

– технологиями алгоритмизации и программирования (ПК-6 (индикаторы – 1, 2, 3);

– базовыми понятиями и терминами в области информатики (ПК-6 (индикаторы – 1, 2, 3);

– механизмами оценки применимости научных положений в прикладных областях (ПК-7 (индикаторы – 1, 2, 3);

спорными и противоречивыми проблемами в области построения научных теорий информатики (ПК-7 (индикаторы – 1, 2, 3).

4. Объём и содержание дисциплины

Очная форма обучения

Объём дисциплины составляет 3 зачётных единицы (81 час.)

Контактная работа 24,33 час.

Самостоятельная работа 56,67 час.

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации	7 сем.	
	Контактная работа с преподавателем	Самостоятельная работа обучающегося
Лекции	10,5	31,5
Практические занятия	12	
Групповые консультации перед экзаменом	1,5	-
Экзамен	0,33	25,17
Всего	24,33	56,67

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и объемом учебных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и объем (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа обучающегося	
				Лаб.	Пр.		
1.	Определение отношений в программе Visual Prolog. Машина вывода Visual Prolog.	7	1,5			3	Тест; лабораторные работы на компьютере
2.	Управление перебором. Отсечение. Внутренняя база данных.	7	1,5		1,5	3	Тест; лабораторные работы и практические

							задания на компьютере
3.	Рекурсия. Списки. Полиморфизм.	7	1,5		1,5	3	Тест; лабораторные работы и практические задания на компьютере
4.	Списки. Предикаты высших порядков.	7	1,5		1,5	3	Тест; лабораторные работы и практические задания на компьютере
5.	Графы. Деревья. Арифметика и строки.	7	1,5		1,5	3	Лабораторные работы и практические задания на компьютере
6.	Парсеры. Язык запросов.	7	1,5		1,5	3	Лабораторные работы и практические задания на компьютере
7.	Поиск в пространстве состояний. Игры.	7	1,5		1,5	3	Тест; лабораторные работы и практические задания на компьютере
8.	Экспертная система. Логическая задача. Фейерверк.	7			1,5	4,5	Тест; лабораторные работы и практические задания на компьютере
9.	Использование PIE в Visual Prolog.	7			1,5	6	Лабораторные работы и практические задания на компьютере
ИТОГО			10,5		12	31,5	Экзамен

4.2. Развернутое описание содержания учебного материала по разделам (темам)

Тема 1. Определение отношений в программе. Машина вывода Пролога.

Понятие логической программы. Декларативная семантика логической программы. Приложение Prolog Inference Engine. Создание консольных приложений. Основные разделы программы. Создание модулей.

Унификация. Процедурная семантика логической программы. Устройство вычислений в Прологе. Трассировка в PIE. Отладчик. Сложные термы. Условные выражения. Знак

равенства. Отрицание.

Тема 2. Управление перебором. Отсечение. Внутренняя база данных.

Общее понятие отсечения. Статистическое отсечение. Динамическое отсечение. Предикат findall и конструкция [… || …]. Режимы детерминизма предикатов. Потоки параметров.

Факт-переменная. Цикл fail. Цикл foreach. Цикл repeat. Внутренняя база данных. Внутренняя база фактов. Объявление базы фактов. Добавление фактов. Удаление фактов. Загрузка базы данных из файла в запись в файл. Работа с файлами. Атрибуты текста в консоли. Очередь событий.

Тема 3. Рекурсия. Списки. Полиморфизм.

Общее понятие рекурсии. Рекурсивное определение отношений. Функции в языке Пролог. Предикатный домен в языке Пролог. Рекурсивный алгоритм.

Параметрический полиморфизм. Параметры в именах доменов.

Тема 4. Списки. Предикаты высших порядков.

Анонимные предикаты. Предикаты высших порядков. Представление множеств в виде списков. Алгоритмы сортировки списка. Предикаты сортировки списка.

Тема 5. Графы. Деревья. Арифметика и строки.

Общее понятие графа. Поиск в глубину. Отношение достижимости на графе. Поиск кратчайших путей. Эвристический поиск. Поиск в ширину. Лабиринт.

Общее понятие дерева. Двоичное дерево. Произвольное дерево. Представление деревьев в виде термов. Полиморфные домены. Математические операции. Предикаты класса math. Обработка строк. Предикаты класса string. Изображение троичного острова Коха.

Тема 6. Парсеры. Язык запросов.

Анализ английских предложений. Анализ арифметических выражений. Поиск наибольшего общего унификатора. База данных. Определение основных отношений. Диалог с пользователем. Вывод данных на печать. Считывание данных. Добавление данных. Удаление данных. Деревья предков и потомков. Запросы к базе данных. Синтаксический разбор запросов. Вычисление ответов на запросы.

Тема 7. Поиск в пространстве состояний. Игры.

Поиск в глубину в пространстве состояний. Поиск в ширину в пространстве состояний. Основные понятия теории игр. Топологическая игра "Ползунок". Игра "Поле чудес". Игра "Отгадай числа".

Тема 8. Экспертная система. Логическая задача. Фейерверк.

Экспертная система. Головоломка Эйнштейна. Новогодний фейерверк.

Тема 9. Использование PIE в Visual Prolog.

Унификация термов в стандартном Прологе. Применение интерпретатора в компиляторе.

5. Образовательные технологии, в том числе перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в программе данного курса рекомендуется использовать следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В преподавании дисциплины существуют темы, изучение которых должно обязательно начинаться с теоретической подготовки. Чтобы повысить результативность изучения теоретического материала, применяются следующие приемы:

- лекции сопровождаются компьютерными презентациями;
- применяются методики «мозгового штурма», разбора практических ситуаций;
- используются краткие сообщения студентов по новейшим разработкам (по материалам Интернет) с использованием демонстрационных материалов.

Основной и самой результативной формой обучения являются практические занятия. Для преподавания дисциплины создан учебно-методический комплекс, обеспечивающий предоставление информации (электронные учебники и пособия) и управление деятельностью обучаемого.

Разработанные работы включают в себя обучающие тексты, набор пошаговых инструкций, учебных задач и заданий, демонстрационный материал и тестовые задания.

Такой подход к организации проведения практикума стимулирует и организует самостоятельную работу студента. Достигаются не только учебные, но и развивающие цели, т.к. формируется умения по самоорганизации учебной деятельности.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: мультимедиа технологии; технологии смешанного обучения.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине осуществляется в следующих формах:

- решение задач, связанных с написанием программ на языке логического программирования;
- изучение и анализ предложенных электронных образовательных ресурсов, содержащих информацию по языкам логического программирования;
- подготовка к тестированию на занятиях по каждой теме курса;
- повторение материала с использованием конспектов.

Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в приложении 1 к настоящей программе. Доступ к методическим материалам осуществляется через сайт Шуйского филиала ИвГУ, в том числе через ЭБС Шуйского филиала ИвГУ на платформе «Руконт».

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущая аттестация осуществляется с использованием накопительного рейтингового оценивания. Критерии оценки деятельности обучающихся разрабатываются в зависимости от уровня их информационно технологической и дидактической подготовки обучающихся.

Для текущего контроля успеваемости применяются:

- тестовые системы контроля по разделам дисциплины (40 баллов). Десять тестов по 4 балла;
- практические задания (40 баллов). За задания из разделов 1-4 – по 2 балла, из разделов 5-12 – по 4 балла;

Помимо этого учитывается:

- степень участия обучающегося в коллективных обсуждениях – 10 баллов,
- посещаемость (отсутствие пропусков занятий) – 10 баллов.

Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен) проводится с использованием рейтинговой шкалы оценки. На экзамене по дисциплине «Логическое программирование» контролируемые знания, умения и владения, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Экзамен проводится в виде

теста и решения практических заданий (Тестирование по материалам всех учебных занятий – 15 баллов; решение практических заданий – 15 баллов).

Оценка результатов освоения дисциплины при рейтинговой системе оценивания формируется по 100-балльной шкале из результатов текущего контроля успеваемости и результатов, полученных на экзамене.

Оценка на экзамене выставляется по следующей шкале:

Шкала оценки результатов освоения дисциплины «Логическое программирование» при рейтинговой системе оценивания

Повышенный уровень	Базовый уровень	Пороговый уровень	Ниже порогового уровня
отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
85-100 баллов	71-84 балла	61-70 баллов	60 и менее баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебная и учебно-методическая литература:

– ***основная литература:***

1. Ефимова, Е.А. Основы программирования на языке Visual Prolog / Е.А. Ефимова. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 266 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428996
2. Зюзьков, В. М. Программирование : учебное пособие / В.М. Зюзьков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2013. - 186 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4332-0141-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480616
3. Сергиевский, Г. М. Функциональное и логическое программирование : учебное пособие для студентов вузов / Г. М. Сергиевский, Н. Г. Волченков. - Москва : Академия, 2010. - 320 с.

– ***дополнительная литература:***

1. Гладких, О. Б. Основные понятия теории графов : учебное пособие : [16+] / О. Б. Гладких, О. Н. Белых ; Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина. – Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2011. – 177 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272065
2. Дьяков, И. А. Базы данных. Язык SQL : учебное пособие : [16+] / И. А. Дьяков ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 82 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277628
3. Зыков, С.В. Введение в теорию программирования. Функциональный подход / С.В. Зыков. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 153 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-9556-0009-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429119

4. Кузин, А. В. Базы данных : учебное пособие для студентов вузов / А. В. Кузин, С. В. Левонисова. - 4-е изд. ; стер. - Москва : Академия, 2010. - 320 с.
5. Мейер, Б. Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия : учебное пособие : [16+] / Б. Мейер. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 286 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429034
6. Прыкина, Е.Н. Основы логического программирования в среде Турбо Пролог : учебное пособие / Е.Н. Прыкина ; Федеральное агентство по культуре и кинематографии, Кемеровский государственный университет культуры и искусств, Кафедра технологии автоматизированной обработки информации. - Кемерово : КемГУКИ, 2006. - 68 с. - ISBN 5-8154-0130-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227891
7. Рублев, В.С. Языки логического программирования : учебное пособие / В.С. Рублев. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. - 115 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234653
8. Хиценко, В.П. Основы программирования : учебное пособие / В.П. Хиценко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 83 с. : схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2706-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438365

Интернет-ресурсы:

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов http://school-collection.edu.ru/
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. http://window.edu.ru/
3. Образовательные сайты и порталы. http://school2100.com/
4. Сайты учителей. http://rus.1september.ru/
5. Профессиональный сайт учителей «Методисты». http://nsportal.ru/
6. Социальная сеть работников образования. http://nsportal.ru/shkola

Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
Коллекция Шуйского филиала ИвГУ на национальном цифровом ресурсе «Руконт».

Программное обеспечение:

В процессе изучения дисциплины используются офисные пакеты Microsoft Office, Open Office, программа для просмотра и чтения файлов PDF Adobe Acrobat Reader DC, программа для воспроизведения флэш-анимации в браузерах Adobe Flash Player, веб-обозреватели Google Chrome, Opera, Антивирус Касперского, 1С университет, система программирования Visual Prolog 5.2.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, укомплектованная

специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
4. Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
5. Помещение для самостоятельной работы, оснащенное специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
6. Учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: презентации по логическому программированию.

7. **Автор рабочей программы дисциплины:** А.В. Ермошин, доцент кафедры математики, информатики и методики обучения, кандидат технических наук, доцент.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, информатики и методики обучения «16» февраля 2023г., протокол № 7

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____20 __ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ С.В. Белов
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____20 __ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ С.В. Белов
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____20 __ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ С.В. Белов
(подпись)

Приложение 1

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На самостоятельную работу студентов по курсу «Логическое программирование» отводится более 60% учебного времени от общей трудоемкости курса. Сопровождение самостоятельной работы студентов по данному курсу может быть организовано в следующих формах:

– согласование индивидуальных заданий (виды и темы заданий, сроки представления результатов) самостоятельной работы студента в пределах часов, отведенных на самостоятельную работу;

– консультации (индивидуальные и групповые), в том числе с применением дистанционных технологий взаимодействия;

– промежуточный контроль хода выполнения заданий, строящихся на основе различных способов самостоятельной информационной деятельности в открытой информационной среде и отражающегося в процессе формирования электронного портфолио студента.

Преподаватель определяет содержание самостоятельной работы, график её выполнения; создает сетевую информационную и коммуникационную среду для организации самостоятельной работы.

В процессе организации самостоятельной работы особое внимание уделяется не только развитию информационной культуры, но и формированию готовности к кооперации, к работе в коллективе в сетевом пространстве, для чего целесообразно стимулировать студентов к совместной деятельности в малых группах.

Одной из важнейших особенностей заданий для самостоятельной работы по курсу «Логическое программирование» является их ориентация на формирование способности оценивать приоритеты и ограничения при выборе средств информационных технологий для решения управленческих задач, а также на мотивирование самообразовательной деятельности с использованием ИКТ.

К типовым заданиям для самостоятельной работы студентов относятся:

– Конспектирование и реферирование литературных источников по тематике учебного курса.

– Решение задач, связанных с написанием программ на языке логического программирования;

– Изучение и анализ предложенных электронных образовательных ресурсов, содержащих информацию по языкам логического программирования;

– Подготовка к тестированию на занятиях по каждой теме курса;

– Повторение материала с использованием конспектов.

Задания для организации практических занятий:

Задание 1. Определение отношений в программе

1.1. Определите в программе о родственных отношениях следующие бинарные отношения:

- внук, внучка, дедушка и бабушка;
- ребенок как обратное к отношению родитель;
- сын, дочь, сестра и брат;
- супруги как симметричное замыкание отношения супруг.

1. 2. Напишите программу, которая с помощью бинарных отношений владелец, животное и цвет, хранящих пары хозяин – кличка, кличка – животное и кличка – окрас, соответственно, описывает следующие сведения. Майкл владеет рыжим котом, Сьюзен шоколадным, Дэн и Пит владеют серыми котами. Билл имеет собаку серого окраса, а Бетти шоколадного. Все животные имеют уникальные клички (придумайте их самостоятельно). Составьте запросы к программе:

- найти владельцев серых котов;
- найти животного Билла и цвет этого животного;
- найти животных, которыми владеют Бетти и Майкл;
- найти владельцев животных шоколадного окраса.

1. 3. Найдите декларативное значение программы "Птицы".

```
летает("синица").              % факты
летает("лебедь").
летает("аэроплан").

животное("лебедь").
животное("синица").
животное("тигр").

птица("пингвин").
птица("страус").
птица(X):- животное(X), летает(X).       % правило

?- птица(A).                % запрос
```

1. 4. Постройте для логической программы

```
add(o, X, X).
add(s(X), Y, s(Z)):- add(X, Y, Z).
```

- эрбранов универсум;
- эрбранов базис;
- минимальную модель.

Критерии оценки:
Всего баллов – 2 (Максимально)
По 0,5 балла за каждое правильное самостоятельно решённое задание.

Задание 2. Машина вывода Пролога

2. 1. Найдите с помощью программы "Библиотека" ответы на запросы:

- Какие журналы за позапрошлый год имеются в библиотеке? (Текущий год определяется с помощью предиката getDate/3).
- Найдите самую старую по году издания литературу.

Листинг программы «Библиотека»:

```
        publication = book(author, string Название, edition
Издание);
            magazine(string Название, integer Номер, integer Год).
        author = author(string Фамилия, string Имя, string
Отчество).
        edition = edition(string Место, string Издательство,
integer Год).


    class facts
        library: (publication).
    clauses
        library(magazine("Компьютерра", 2, 2009)).
        library(magazine("Наука и жизнь", 11, 2012)).
        library(book(author("Чехов", "Антон", "Павлович"),
            "Избранное", edition("Москва", "АСТ, Астрель", 2003))).
        library(book(author("Великова", "Людмила", "Викторовна"),
            "Русский язык", edition("Москва", "МЦНМО", 2003))).


        run():-
            % Что есть в библиотеке?
            library(X),
                write(X), nl,
            fail;
            % Названия книг, изданных в 2003 году
            library(book(_, Title, edition(_, _, 2003))),
                write(Title), nl,
            fail;
            _ = readLine().
```

2. 2. Найдите ответ на вопросы с помощью программы "Иностранные языки":

- кто владеет только английским и немецким языками;
- кто владеет ровно одним иностранным языком?

Дополните программу новыми фактами.

Листинг программы «Иностранные языки»:

```
class facts
    knows: (string, string*).
```

```
clauses
    knows("Даша", ["английский", "испанский", "французский"]).
    knows("Маша", ["немецкий", "английский"]).
    knows("Глаша", ["английский", "немецкий"]).
    knows("Паша", ["английский"]).

    run():-
        knows(X, Y),
            write(X, " - ", Y), nl,
        fail;
        _ = readLine().
```

2. 3. Напишите программу, которая выводит названия месяцев

- с начала года, предшествующие заданному месяцу;
- до конца года, следующие за данным месяцем.

2. 4. Постройте дерево SLD-резолютивных вычислений для запроса ?- родитель(X, Y), родитель(Y, Z) к программе ниже.

```
родитель("Иван", "Мария").
родитель("Анна", "Мария").
родитель("Мария", "Павел").
родитель("Мария", "Петр").

женщина("Мария").
женщина("Анна").

мать(X, Y):- женщина(X), родитель(X, Y).
```

Критерии оценки:
Всего баллов – 2 (Максимально)
По 0,5 балла за каждое правильное самостоятельно решённое задание.

Задание 3. Управление перебором. Отсечение.

3.1. Как-то раз сестры Маша, Даша и Глаша испекли пирог. Одна из них месила тесто, другая готовила начинку, а третья выпекала пирог в духовке. Известно, что каждое из следующих высказываний истинно:

- если Глаша месила тесто, то Даша готовила начинку;
- если Маша выпекала пирог, то месила тесто Даша;

- если Глаша готовила начинку, то Маша выпекала пирог;
- если Даша месила тесто, то Маша готовила начинку;
- если Глаша выпекала пирог, то Маша месила тесто.

Кто из сестер месил тесто, кто готовил начинку, а кто выпекал пирог?

3. 2. Жители острова A, B и C, один из которых всегда говорил правду, другой всегда лгал, а третий был хитрецом — иногда говорил правду, а иногда лгал, сообщили о себе следующее:

A: "Я хитрец";
B: "Да, A хитрец";
C: "Я не хитрец".

Определите, кто из них кем был на самом деле.

3. 3. Определите предикаты, результатом действия которых является упорядочивание пары чисел или тройки чисел:

```
упорядочение(X, Y, Min, Max);
упорядочение(X, Y, Z, Min, Ave, Max).
```

3. 4. Сгенерируйте с помощью конструкции `[…||…]` список всех белых и список всех черных клеток шахматной доски (индексы полей принимают значения от 1 до 8).

Критерии оценки:
Всего баллов – 2 (Максимально)
По 0,5 балла за каждое правильное самостоятельно решённое задание.

Задание 4. Внутренняя база данных

4. 1. Решите ребус: УФ ○ ФУ = УШУ. В этой записи разным буквам соответствуют разные цифры, причем первая цифра в записи чисел отлична от нуля.

4. 2. Создайте базу данных, в которой для каждого сотрудника хранятся фамилия, должность и оклад. Определите средний размер оклада у программистов.

4. 3. Найдите количество строк в файле.

4. 4. Напишите программу, которая генерирует случайным образом 15 попарно различных точек плоскости с целыми координатами в пределах от 0 до 79 по оси абсцисс и от 0 до 22 по оси ординат. Найдите все тройки точек, которые образуют треугольники максимальной площади. Отобразите точки в окне консоли. Вершины найденных треугольников выделите цветом.

Критерии оценки:
Всего баллов – 2 (Максимально)
По 0,5 балла за каждое правильное самостоятельно решённое задание.

Задание 5. Рекурсия. Списки. Полиморфизм.

5. 1. Определите на множестве кубиков отношение "не ниже", которое является рефлексивно-транзитивным замыканием отношения наверху. Пара кубиков принадлежит отношению наверху, если первый из них стоит на втором.

5. 2. Сгенерируйте подмножество целых чисел от числа m до числа n включительно с

шагом s по возрастанию;
5. 3. Сгенерируйте подмножество целых чисел от числа m до числа n включительно с шагом s по убыванию.
5. 4. По заданному натуральному числу n найдите два соседних элемента последовательности Фибоначчи с номерами n и n + 1.
5. 5. Вычислите значение n–й частичной суммы разложения функции y=sin x в ряд по степеням x в заданной точке.
5. 6. Вычислите с заданной погрешностью значение функции y=sin x в заданной точке с помощью разложения в ряд по степеням x.
5. 7. По двум точкам, заданным координатами в консоли, постройте соединяющий их "отрезок" в виде набора точек. Отобразите "отрезок" в окне консоли.
5. 8. Для представления неотрицательных целых чисел в виде термов o, s(o), s(s(o)), s(s(s(o))), …, определите операции сложения и умножения, а также функцию вычисления факториала.

Критерии оценки:
Всего баллов – 4 (Максимально)
По 0,5 балла за каждое правильное самостоятельно решённое задание.

Задание 6. Списки. Предикаты высших порядков

6. 1. Проверьте, является ли список палиндромом.
6. 2. Вычислите среднее арифметическое элементов списка, состоящего из целых чисел.
6. 3. Проверьте, каждый ли элемент первого списка, содержится во втором списке.
6. 4. Найдите позицию первого вхождения подсписка в список.
6. 5. Разбейте список на отрезки длиной по n элементов. Последний подсписок может содержать меньшее число элементов.
6. 6. Поменяйте местами два элемента списка, стоящих на заданных позициях.
6. 7. По заданному списку проверьте, образуют ли его элементы арифметическую прогрессию.
6. 8. Сгенерируйте все перестановки списка, содержащие заданный подсписок.

Критерии оценки:
Всего баллов – 4 (Максимально)
По 0,5 балла за каждое правильное самостоятельно решённое задание.

Задание 7. Графы

7. 1. В заданном графе найдите пути, проходящие только через разрешенное множество вершин.
7. 2. В заданном графе найдите пути между заданными вершинами, не проходящие через запрещенное множество вершин.
7. 3. В заданном графе найдите пути между заданными вершинами, состоящие из заданного количества ребер.
7. 4. Реализуйте алгоритм поиска путей в ширину для графа, представленного в программе в виде фактов, каждый из которых хранит вершину и список пар,

содержащих смежную вершину и вес ребра, который их соединяет.
7. 5. Найдите эйлеров цикл в графе.
7. 6. Используйте эвристический поиск в глубину для решения задачи о коммивояжере — для поиска гамильтоновых циклов в графе минимального суммарного веса.
7. 7. Определите предикат, который возвращает элементы матрицы смежности графа.
7. 8. Используйте алгоритм "первый лучший" для поиска кратчайшего по стоимости пути между фигурами, стоящими на клетчатом поле, клетки которого имеют разный вес (от 1 до 4). Вес клеток генерируется случайным образом. Как поле, так и пути должны отображаться в окне консоли.

Критерии оценки:
Всего баллов – 4 (Максимально)
По 0,5 балла за каждое правильное самостоятельно решённое задание.

Задание 8. Деревья. Арифметика и строки

8. 1. В указанном дереве замените элементы двоичного дерева заданного уровня на заданный элемент.
8. 2. В указанном дереве замените элементы произвольного дерева заданного уровня на заданный элемент.
8. 3. Найдите количество всех вершин двоичного дерева.
8. 4. Вставьте заданное поддерево к заданной вершине произвольного дерева.
8. 5. Найдите двоичное представление натурального числа в виде списка нулей и единиц.
8. 6. По двоичному представлению натурального числа в виде списка нулей и единиц найдите его десятичное представление.
8. 7. Найдите в строке слова-палиндромы.
8. 8. Разбейте строку на подстроки максимальной длины, не превосходящей заданного числа, которые оканчиваются на гласные.

Критерии оценки:
Всего баллов – 4 (Максимально)
По 0,5 балла за каждое правильное самостоятельно решённое задание.

Задание 9. Парсеры. Язык запросов

9. 1. Напишите программу, которая выполняет перевод простых английских предложений на немецкий язык.
9. 2. Напишите программу, которая разбирает и вычисляет выражения с комплексными числами.
9. 3. Напишите программу, которая разбирает и упрощает тригонометрические выражения.
9. 4. Напишите программу, которая выполняет действия над многочленами — сложение, умножение на число, умножение, деление с остатком.

9. 5. Напишите программу, которая строит польскую запись арифметических выражений.
9. 6. Требуется так расставить между шестью девятками знаки сложения, вычитания умножения и деления, чтобы в результате вычисления получилось число 100.
9. 7. Требуется получить число 24 из трех пятерок и единицы, расставив между ними знаки сложения, вычитания умножения, деления и скобки.
9. 8. Напишите программу, которая выполняет разбор и линеаризует списки вида "[0, [1, [2, 3, [4]]], 5]". Список подается на вход в виде строки. Линейный список также выдается в виде строки.

Критерии оценки:
Всего баллов – 4 (Максимально)
По 0,5 балла за каждое правильное самостоятельно решённое задание.

Задание 10. Поиск в пространстве состояний. Игры

10. 1. **Задача о шатком мосте**. Бабушка, дедушка, мать, отец, дочь и сын должны перейти ночью через шаткий мост. У них имеется лишь один фонарь, находиться на мосту без фонаря нельзя. Идти по мосту одновременно могут не более двух человек. Найдите способ семье переправиться через мост за минимальное время, если бабушка может перейти мост за шесть минут, дедушка за пять, мать за четыре, отец за три, дочь за две и сын за одну минуту.
10. 2. **Переправа группы людей через реку**. Семья — родители, два сына и две дочери — и полицейский с заключенным должны переправиться через реку с помощью плота, который вмещает не более двух человек. Управлять плотом может только взрослый. Нельзя оставлять мать наедине с сыновьями, отца наедине с дочерьми и заключенного в присутствии других людей без полицейского.
10. 3. **Задача о бочке**. Бочка стоит у реки. С помощью двух кувшинов, вмещающих 8 и 5 литров воды, требуется получить в бочке 41 литр воды, не переливая воду из кувшина в кувшин.
10. 4. **Задача о песочных часах**. Имеются песочные часы на 8 и 3 минуты. Требуется отмерить 4 минуты.
10. 5. **Игра в 8**. Требуется расставить по порядку восемь перепутанных фишек, на которых написаны номера от единицы до восьми, на поле 3 х 3. Одна из клеток поля пустая, в остальных находится по фишке. За один ход фишку можно передвинуть на соседнее пустое место.
10. 6. Реализуйте вариант топологической игры "Ползунок", в котором игрок, замкнувший траекторию, проигрывает, а не выигрывает.
10. 7. Реализуйте игру "Поле чудес" в режиме "пользователь загадывает, компьютер отгадывает".
10. 8. Реализуйте игру в камни пользователя с компьютером. Имеется груда камней. За один ход можно взять от одного до трех камней. Игроки ходят по очереди. Проигрывает тот, кто берет последний камень.

Критерии оценки:

Всего баллов – 4 (Максимально)
По 0,5 балла за каждое правильное самостоятельно решённое задание.

Задание 11. Экспертная система. Логическая задача. Фейерверк

11. 1. Реализуйте такой вывод в экспертной системе, чтобы система начинала с опроса сведений о признаках животного, и при наличии необходимого набора признаков у какого-либо животного, сразу выдавала бы заключение.
11. 2. Создайте экспертную систему по определению видов растений.
11. 3. Создайте экспертную систему по выбору места летнего отдыха.
11. 4. Создайте экспертную систему по выбору книг для отпуска.
11. 5. Создайте экспертную систему по выбору направления обучения для абитуриента.
11. 6. Написать программу, которая решает логическую задачу. Мартовский Заяц заявил, что муку украл Болванщик. Что сказали Болванщик и Соня, записано не было. Однако выяснилось, что муку украл лишь один из этих троих и что только он сказал правду. Кто украл муку?
11. 7. Написать программу, которая решает логическую задачу. Мартовский Заяц сообщил, что масло украл Болванщик. Болванщик сказал, что яйца украла Соня. Соня сказала, что она украла молоко. Каждый из них украл что-то одно. Выяснилось, что тот, кто украл масло, говорил правду, а тот, кто украл яйца, лгал. Кто что украл?
11. 8. Написать программу, которая решает логическую задачу. Тройка думает, что Туз не в своем уме. Четверка думает, что Тройка и Двойка обе не могут быть не в своем уме. Пятерка думает, что Туз и Четверка либо оба не в своем уме, либо оба в здравом рассудке. Шестерка думает, что Туз и Двойка оба в здравом уме. Семерка думает, что Пятерка не в своем уме. Валет Червей думает, что Шестерка и Семерка не обе не в своем уме. В своем ли уме Валет Червей?

Критерии оценки:
Всего баллов – 4 (Максимально)
По 0,5 балла за каждое правильное самостоятельно решённое задание.

Задание 12. Использование PIE в Visual Prolog

12. 1. Определите операцию линеаризации списка в PIE.
Листинг:

```
domains
    elem{A} = at(A); list(elem{A}*).

class predicates
    flatten: (elem{A}*) -> elem{A}*.
    flatten: (elem{A}*, elem{A}**) -> elem{A}*.
clauses
    flatten(List) = flatten(List, []).
```

```
    flatten([list(L) | Tail], AuxList) =  flatten(L, [Tail |
AuxList]):- !.
    flatten([Head | Tail], AuxList) =  [Head | flatten(Tail,
AuxList)].
    flatten([], [L | AuxList]) =  flatten(L, AuxList).
    flatten([], []) = [].

    run():-
        L = [list([at(0)]), at(1),
                list([at(2), at(3), list([at(4), at(5),
list([])])])],
        writef("%\n%", L, flatten(L)),
        _ = readLine().
```

12. 2. Напишите программу, которая загружает в pie текст программы, хранящейся в текстовом файле, после того, как пользователь введет имя этого файла в окно консоли, и отвечает на запросы, которые пользователь вводит в окне консоли, до тех пор пока он не введет специальную команду.
12. 3. Напишите программу, которая ищет в pie ответы на запросы, выполняя "погружение" на заданную глубину. В частности, она не должна входить в бесконечный цикл при вычислении ответа на запрос q(A) к программе "q(X):- q(X). q(3)." (Указание. Используйте в pie предикат clause).
12. 4. Определите в программе на языке Visual Prolog предикат, принадлежащий домену invoke Predicate или invoke Function (см. Help). Приведите пример его использования в pie.

Критерии оценки:
Всего баллов – 4 (Максимально)
По 1 баллу за каждое правильное самостоятельно решённое задание.