

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Университет «Дубна»
Филиал «Протвино»
Кафедра «Информационные технологии»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

_____/Евсиков А.А./
подпись Фамилия И.О.

« 19 » мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Функциональное и логическое программирование

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования

бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)

«Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»

Форма обучения

очная, заочная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2025

Преподаватель (преподаватели):

Нурматова Е.В., доцент, к.т.н., кафедра информационных технологий

Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий

(название кафедры)

Протокол заседания № 10 от «14» мая 2025 г.

Заведующий кафедрой _____ Черноверская В.В.

(Фамилия И.О., подпись)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой¹ _____

(Фамилия И.О., подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Эксперт (рецензент):

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; если текст рецензии не прикладывается –
подпись эксперта (рецензента), заверенная по месту работы)

¹ Для обеспечивающих кафедр.

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)	4
3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	5
4 Объем дисциплины (модуля)	5
5 Содержание дисциплины (модуля)	6
6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю).....	9
7 Фонды оценочных средств по дисциплине (модулю)	9
8 Ресурсное обеспечение	10
Приложение.....	13

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Функциональное и логическое программирование» имеет целью сформировать у обучающихся профессиональную ПК-1 компетенцию в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» с учетом направленности бакалаврской программы – «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем».

Студенты **получают навыки** использования функциональной и логической парадигмы программирования, используемых для решения задач искусственного интеллекта; формирование представления текущего состояния теории и практики декларативного подхода программирования; обогащение студентов профессиональными знаниями и практическими навыками по разработке и созданию программных систем с помощью языков функционального и логического программирования.

Задачи изучения дисциплины можно сформулировать следующим образом:

- изучение общих концепций и методов современного декларативного программирования и, в частности, функциональное и логическое программирование, позволяющих эффективно решать задачи разработки систем искусственного интеллекта, систем поддержки принятия решений, экспертных систем и обработки символьной информации.

Специфика курса учитывает особенности информационных технологий для студентов с ограниченными возможностями здоровья. Преподавание данного курса происходит с использованием адаптированной компьютерной техники.

2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- автоматизированные системы обработки информации и управления;
- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы).

3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 «Функциональное и логическое программирование» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин учебного плана.

Дисциплина изучается:

- в VII семестре очной формы обучения, на IV курсе, форма промежуточной аттестации - экзамен;
- в IX семестре заочной формы обучения, на V курсе, форма промежуточной аттестации - экзамен.

Дисциплина «Функциональное и логическое программирование» базируется на курсах «Информатика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Офисные информационные технологии», «Программирование на языке высокого уровня», «Информационные системы и технологии», «Базы данных», «Теория и технология проектирования», «Архитектура вычислительных систем», «Операционные системы».

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Формируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и формулировка)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1. Способность выполнять интеграцию программных модулей и компонентов и проверять работоспособность программного продукта	ПК-1.1: Обоснованно выбирает методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонент программного обеспечения; методологии и технологии проектирования и использования баз данных; типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке и тестировании программных продуктов	Обосновывать выбор методов и средств интеграции программных компонент
		Использовать типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов при разработке и тестировании программных продуктов
	ПК-1.2: Разрабатывает и тестирует программный код процедур интеграции программных модулей; применяет методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов	Использовать различные методы тестирования программы
	ПК-1.3: Имеет навыки обнаружения и устранения ошибок в работе программных систем и систем управления базами данных	Применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения
		Обнаруживать и устранять ошибки в работе программных систем и СУБД

Результат обучения сформулирован с учетом следующих профессиональных стандартов:

- 06.001 «Программист», обобщённая трудовая функция С5 - Интеграция программных модулей и компонент и проверка работоспособности выпусков программного продукта; трудовая функция С/02.5 - Осуществление интеграции программных модулей и компонент и верификации выпусков программного продукта; обобщённая трудовая функция D6 - Разработка требований и проектирование программного обеспечения; трудовая функция D/01.6 - Анализ требований к программному обеспечению;
- 06.011 «Администратор баз данных», обобщённая трудовая функция В5 - Оптимизация функционирования БД; трудовая функция В/01.5- Мониторинг работы БД, сбор статистической информации о работе БД.

4 Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) составляет:

- на очной форме обучения - 3 зачетных единицы, всего 108 академических часов. 51 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем, в том числе: 17 часов – лекционные занятия; 34 часа – практические занятия; 30 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.
- на заочной форме обучения: - 3 зачетных единицы, всего 108 академических часов. 4 часа – лекционные занятия; 4 часа – практические занятия; 60 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

5 Содержание дисциплины (модуля)

очная форма обучения

4	Всего (академ. часы)	в том числе:				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)				Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Курсовая рабо- та	Всего	
VII семестр /IV курс (указать нужное)						
Введение в функциональное и логическое программирование. Парадигмы программирования. Основы языка Lisp.	9	2	4		6	3
Рекурсивный стиль программирования. Основная структура данных. Основные функции и предикаты работы со списками. Пустой список. Точечная пара и основное определение списка. Лямбда-выражение и лямбда-связывание.	10	2	4		6	4
Лямбда-выражение и лямбда-связывание. Понятие функционала. Функциональная концепция суммирования и общая схема накопления. Оптимизация функционалов. Функционалы обобщения: суперпозиция и композиция. Последовательное построение блочно-структурного функционала. Функционал численного метода. Функционалы свертки и фильтрации. Отображающие функционалы. Задача символьного дифференцирования и ее применение.	10	2	4		6	4
Функциональная абстракция данных. Обобщение рекурсивных определений суммирования. Матрицы и вектора. Комбинаторные функции. Интерфейсные функции конечных автоматов. Каррирование.	10	2	4		6	4
Каррирование. Частичное определение функций. Абстракция отображающих функций. Задержанные вычисления. Функции организации потоков. Бесконечные потоки. Бесконечный поток чисел Фибоначчи и простых чисел.	10	2	4		6	4
Основные понятия логического программирования: понятие логической программы. Основные конструкции. Факты, правила, дизъюнкт Хорна. Логический вывод в исчислении предикатов первого порядка. Резольвенты и	10	2	4		6	4

4	Всего (академ. часы)	в том числе:				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)				Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Курсовая рабо- та	Всего	
понятие метода резолюций. Основной цикл исполнения программ на Прологе. Основные элементы языка Пролог.Согласование целевых утверждений, унификация.						
Согласование целевых утверждений, унификация. Обратимость и недетерминизм. Комбинаторные задачи. Неполные и разностные списки.	10	2	4		6	4
Тенденции и перспективы развития методов и средств функционального и логического программирования.	10	2	4		6	3
Промежуточная аттестация: экзамен	27	27				
Итого за 7 семестр / 4 курс	108	17	34			30

заочная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего (академ. часы)	в том числе:				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)				Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Курсовая работа	Всего	
IX семестр /V курс (указать нужное)						
Введение в функциональное и логическое программирование. Парадигмы программирования. Основы языка Lisp. Рекурсивный стиль программирования. Основная структура данных. Основные функции и предикаты работы со списками. Пустой список. Точечная пара и основное определение списка. Лямбда-выражение и лямбда-связывание.	11	0.5	0.5		1	10
Лямбда-выражение и лямбда-связывание. Понятие функ-	11	0.5	0.5		1	10

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего (академ. часы)	в том числе:				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)				Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Курсовая работа	Всего	
ционала. Функциональная концепция суммирования и общая схема накопления. Оптимизация функционалов. Функционалы обобщения: суперпозиция и композиция. Последовательное построение блочно-структурного функционала. Функционал численного метода. Функционалы свертки и фильтрации. Отображающие функционалы. Задача символьного дифференцирования и ее применение.						
Функциональная абстракция данных. Обобщение рекурсивных определений суммирования. Матрицы и вектора. Комбинаторные функции. Интерфейсные функции конечных автоматов. Каррирование.	12	1	1		2	10
Каррирование. Частичное определение функций. Абстракция отображающих функций. Задержанные вычисления. Функции организации потоков. Бесконечные потоки. Бесконечный поток чисел Фибоначчи и простых чисел.	12	1	1		2	10
Основные понятия логического программирования: понятие логической программы. Основные конструкции. Факты, правила, дизъюнкт Хорна. Логический вывод в исчислении предикатов первого порядка. Резольвенты и понятие метода резолюций. Основной цикл исполнения программ на Прологе. Основные элементы языка Пролог.Согласование целевых утверждений, унификация.	11	0.5	0.5		1	10
Согласование целевых утверждений, унификация. Обратимость и недетерминизм. Комбинаторные задачи. Неполные и разностные списки. Тенденции и перспективы развития методов и средств функционального и логического программирования.	11	0.5	0.5		1	10
Промежуточная аттестация: экзамен	9	9				
Итого за 9 семестр / 5 курс	108	4	4			60

При реализации дисциплины (модуля) организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка при изучении дисциплины реализуется:

- непосредственно в университете (филиале);
- в структурном подразделении университета (филиала), предназначенном для проведения практической подготовки.

6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

Для обеспечения реализации программы дисциплины (модуля) разработаны:

- методические материалы к практическим (семинарским) занятиям;
- методические материалы по организации самостоятельной работы обучающихся;
- методические материалы по организации изучения дисциплины (модуля) с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- методические рекомендации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по освоению программы дисциплины (модуля).

Методические материалы по дисциплине (модулю) и образовательной программе в целом представлены на официальном сайте образовательной организации (раздел «Сведения об образовательной организации» – Образование – Образовательные программы).

7 Фонды оценочных средств по дисциплине (модулю)

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине (модулю) разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции.

Эти фонды включают теоретические вопросы, типовые практические задания, контрольные работы, домашние работы, тесты и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

8 Ресурсное обеспечение
Перечень литературы
Основная учебная литература

1. Кубенский, А. А. Функциональное программирование : учебник и практикум для вузов / А. А. Кубенский. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 348 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9242-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/451097> (дата обращения: 07.04.2023). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Городняя Л.В. Основы функционального программирования. Курс лекций. Учебное пособие / М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-университет Информационных технологий», 2004. — 280 с.

Дополнительная учебная литература

1. Непейвода, Н. Н. Стили и методы программирования : [16+] / Н. Н. Непейвода. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2005. — 320 с. : ил., табл., схем. — (Основы информационных технологий). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233198> (дата обращения: 13.04.2023). — Библиогр.: с. 314 - 316. — ISBN 5-9556-0023-X. — Текст : электронный.
2. Зыков, С. В. Введение в теорию программирования. Функциональный подход : [12+] / С. В. Зыков. — 2-е изд., испр. — Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. — 153 с. : ил. — (Основы информационных технологий). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429119> (дата обращения: 13.04.2023). — Библиогр. в кн. — ISBN 5-9556-0009-4. — Текст : электронный.
3. Баженов, Р. И. Лабораторный практикум по функциональному программированию : учебно-методическое пособие / Р. И. Баженов. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. — 91 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480173> (дата обращения: 13.04.2023). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4475-9458-9. — DOI 10.23681/480173. — Текст : электронный.

Периодические издания

1. Информационные технологии и вычислительные системы: научный журнал / Учредитель: Федеральное государственное учреждение "Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" РАН; гл. ред. Попков Ю.С. - М.: ФГУ Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" РАН. — Журнал выходит 2 раза в полуг. — Основан в 1995 г. - ISSN 2071-8632. — Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8746
2. Информация и безопасность: научный журнал / Учредители: Воронежский государственный технический университет; гл. ред. Остапенко А.Г. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет. — Журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1998 году. - ISSN 1682-7813. — Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8748>
3. Информатика и системы управления: научное издание / Учредитель: Амурский государственный университет; гл. ред. Е.Л. Еремин. — Благовещенск: Амурский государственный университет. — журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 2001 г. — ISSN: 1814-2400. - Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=9793>
4. Программные продукты и системы: международный научно-практический журнал / Учредитель: Куприянов В.П.; гл. ред. Савин Г.И. - Тверь: Центр программ систем. — журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1988 году. — ISSN: 0236-235X. — Текст : электронный. — Полные электронные версии статей представлены на сайте журнала: <http://swsys.ru/>

5. Системный администратор / Учредитель: "Издательский дом "Положевец и партнеры"; гл. ред. Г. Положевец. – М.: Общество с ограниченной ответственностью "Издательский дом "Положевец и партнеры". – Журнал выходит 12 раз в год. – Основан в 2002 году. – ISSN 1813-5579. – Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9973

• **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znaniy.com»: <http://znaniy.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.пф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

Научные поисковые системы

1. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>
2. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. <https://scholar.google.ru/>
3. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Открытое образование <https://openedu.ru/>
2. Проект Инициативного Народного Фронта Образования - ИНФО-проект. Школа программирования Coding Craft <http://codingcraft.ru/>.
3. Портал Life-prog <http://life-prog.ru/>.
4. OpenNet www.opennet.ru.
5. Алгоритмы, методы, программы algolist.manual.ru.

• **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости)**

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и программных презентаций по рассматриваемым темам.

Проведение практических занятий по дисциплине предполагается использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих доступ к ресурсам глобальной сети Интернет.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определенном порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

В филиале «Протвино» государственного университета «Дубна» созданы условия для обучения людей с ограниченными возможностями: использование специальных образовательных программ и методов обучения, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающим обучающимся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания организации.

Имеется универсальное средство для подъема и перемещения инвалидных колясок – пандус-платформа складной.

Компьютерные классы оборудованы столами для инвалидов с ДЦП, также здесь оборудованы рабочие места для лиц с ОВЗ: установлены специальный программно-технологический комплекс позволяющий работать на них студентам с нарушением опорно-двигательного аппарата, слабовидящим и слабослышащим. Имеются гарнитуры компактные, беспроводная клавиатура с большими кнопками, беспроводной компьютерный джостик с двумя выносными кнопками, беспроводной ресивер, беспроводная выносная большая кнопка, портативное устройство для чтения печатных материалов.

Специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, в том числе в формате печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) имеются в ЭБС, на которые подписан филиал.

Наличие на сайте справочной информации о расписании учебных занятий в адаптированной форме доступной для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слепыми или слабовидящими.

- **Описание материально-технической базы**

Компьютерный класс (15 ПК): оборудование в собственности

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

- обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами.
- обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера. Рекомендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные средства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранного диктора» на персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10.
- обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться компьютерной аудиогарнитурой при прослушивании необходимой информации и портативной индукционной системой серии «ИСТОК».

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Фонды оценочных средств

В результате освоения дисциплины «Функциональное и логическое программирование» программы бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» с учетом направленности бакалаврской программы – «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

ПК-1: Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонентов и проверять работоспособность программного продукта.					
ПК-1.1. Программирует процедуры интеграции программных модулей	Отсутствие знаний	Не знает базовые алгоритмы, библиотеки программных модулей, классы объектов, используемые при разработке и тестировании программных продуктов. Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает базовые алгоритмы, библиотеки программных модулей, классы объектов, используемые при разработке и тестировании программных продуктов. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает базовые алгоритмы, библиотеки программных модулей, классы объектов, используемые при разработке и тестировании программных продуктов. Допускает отдельные негрубые ошибки	Демонстрирует свободное и уверенное знание базовых алгоритмов, библиотек программных модулей, классов объектов, используемых при разработке и тестировании программных продуктов Не допускает ошибок
	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение программировать поставленные задачи и проводить отладку. Допускает множественные грубые ошибки	Демонстрирует удовлетворительное умение программировать поставленные задачи и проводить отладку. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение программировать поставленные задачи и проводить отладку. Допускает отдельные негрубые ошибки	Демонстрирует устойчивое умение программировать поставленные задачи и проводить отладку. Не допускает ошибок.
ПК-1.2. Осуществляет интеграцию программных модулей и компонент.	Отсутствие знаний	Не знает все этапы разработки программ и их интеграции. Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает все этапы разработки программ и их интеграции. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает все этапы разработки программ и их интеграции. Допускает отдельные негрубые ошибки	Демонстрирует свободное и уверенное знание все этапы разработки программ и их интеграции. Не допускает ошибок
ПК-1.3. Осуществляет проверку выпусков программного продукта.	Отсутствие навыков	Не владеет или демонстрирует низкий уровень навыков обнаружения и устранения ошибок в работе программ. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками обнаружения и устранения ошибок в работе программ. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками обнаружения и устранения ошибок в работе программ. Допускает отдельные негрубые ошибки	Демонстрирует высокий уровень владения навыками обнаружения и устранения ошибок в работе программ. Не допускает ошибок

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **70** баллов. Итоговой формой контроля в семестре является экзамен. На экзамене студент может набрать максимально **30** баллов.

В течение семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
1	Работа на практических занятиях	53
2	Подготовка к контрольной работе (ПР-2.1)	15
3	Подготовка к контрольной работе (ПР-2.2)	15
4	Аудиторные занятия (посещение)	17
	Итого:	100

Если к моменту окончания семестра студент набирает от **51** до **70** баллов, то он получает допуск к экзамену.

Если студент к моменту окончания семестра набирает от **61** до **70** баллов, то он может получить автоматическую оценку «удовлетворительно». При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать экзамен.

Если студент не набрал минимального числа баллов (**51** балл), то он не получает допуск к экзамену.

Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок:

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
51-70	Допуск к экзамену
в том числе: 61-70	Возможность получения автоматической оценки «удовлетворительно»
51-60	Только допуск к экзамену
0-50 *	Неудовлетворительно (студент не допущен к экзамену)

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами в семестре:

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-2.1		ВЗ						ЗЗ									
ПР-2.2									ВЗ							ЗЗ	

ВЗ – выдача задания

ЗЗ – защита задания

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- в печатной форме,
- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При необходимости обучающемуся инвалиду и лицу с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене. У обучающегося инвалида и лица с ОВЗ имеется возможность выбора формы контроля на практических занятиях, зачетах, экзаменах, подходящая конкретно для него

Методические указания к практическим занятиям

Практические задачи решаются в среде Racket и SWI-Prolog. Задачи разбиты на следующие темы:

1. Введение в Racket. Загрузка системы. Цикл вычисления. Синтаксис.
2. Списковое представление данных. S-выражения. Запись S-выражений в системе программирования.
3. Функции. Функция набор - преобразование списка в множество.
4. Рекурсивные функции. Накапливающий параметр. Функции суммы и произведения.
5. Реализация функций. Различные варианты реализаций функций нахождения сумм и произведений с использованием let.
6. Lambda-выражения. Программирование функций с функциональными аргументами. Синтаксис lambda-определения.
7. Реализация функций с функциональными результатами.
8. Композиция функций.
9. Введение в систему SWI-Prolog. Загрузка системы. Интерфейс.
10. Арифметика в прологе.
11. Операторы в прологе.
12. Вычисление многочленов.
13. Механизм возврата в прологе. Задача поиска пути в лабиринте.

Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий

Проведение сравнительного анализа реализации алгоритмов с использованием функциональной и логической парадигмы и другими (там где это уместно).

Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий ²	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
VII семестр	Практические занятия	Реализация и проведение сравнительного анализа алгоритмов с использованием функциональной и логической парадигмы и другими.	5
Всего:			5

² Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся и прочее

Выполнение домашних заданий по темам практических с целью закрепления изученного материала и возможностью доработки и расширения функциональности проектов, выполняемых на практических занятиях, в рамках изучаемой дисциплины.

В ходе изучения дисциплины планируется провести 2 контрольные работы.

Обозначение	№ раздела дисциплины	Наименование самостоятельных работ	Трудоемкость (часы)
ПР-2.1	1-4	Парадигмы программирования. Основы функционального программирования. Рекурсия. Лямбда вырождения.	15
ПР-2.2	3-6	Абстракция данных. Функции высшего порядка. Интерфейсы. Ленивые вычисления. Монады.	15

Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий

Разбор конкретных ситуаций при решении задач на практических занятиях.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся и прочее

№ п/п	№ раздела дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Трудоемкость
1	1-8	ПР-9. Расчетно-графическое задание «составление комплекса тестов по заданному типу проекта»	15
2	1-9	УО2. Реферат на произвольную тему в рамках заданных областей (развитие методологий тестирования ПО, инструменты и платформы тестирования, тестирование ПО платформах)	15

Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- решение практических задач и заданий на практических занятиях;
- выполнение реферата
- выполнение расчетно-графического задания

Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий ³	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
---------	----------------------------------	---	--------------------------

³ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Семестр	Вид учебных занятий ³	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
VII/ V семестр	Практические занятия	Разбор конкретных ситуаций при решении задач	34
Всего:			34

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

Адаптированная рабочая программа учебной дисциплины (модуля) разработана в отношении разнонозологической учебной группы обучающихся, имеющих документально подтвержденные нарушения слуха, зрения, опорно-двигательного аппарата, соматические заболевания и поддающиеся коррекции нервно-психические нарушения или сочетанные нарушения.

1. Парадигмы программирования. Особенности функционального программирования.
2. Язык Лисп: Атомы. Арифметические функции. S-выражения, типы данных.
3. Язык Лисп: Логические константы и функции. Условные выражения и функции определения объектов.
4. Язык Лисп: Рекурсивные процессы. Линейная рекурсия.
5. Язык Лисп: Рекурсивные процессы. Итерация.
6. Язык Лисп: Рекурсивные процессы. Рекурсия по дереву.
7. Язык Лисп: Рекурсивные процессы. Хвостовая рекурсия.
8. Язык Лисп: Списки. Функции: CAR, CDR, LIST, APPEND, QUOTE, EVAL.
9. Язык Лисп: Списки. Точечные пары.
10. Лямбда-исчисления: определение, выражения, связывания.
11. Функции высших порядков: концепция суммирования.
12. Функции высших порядков: общая схема накопления.
13. Функционалы: суммирование и композиция.
14. Построение функционала для метода Ньютона.
15. Функционалы работы со списками: FOLDL, FOLDR, MAP, FILTER.
16. Функционал символьного дифференцирования.
17. Абстракции данных. Функционалы рациональной арифметики.
18. Интерфейсные функции. Три внутренних представления рациональных чисел.
19. Представление данных списками: неупорядоченное множество.
20. Представление данных списками: упорядоченное множество.
21. Представление данных списками: деревья.
22. Списки как стандартный интерфейс: функции суммирования.
23. Списки как стандартный интерфейс: комбинаторные функции.
24. Списки как стандартный интерфейс: конечные автоматы.
25. Частичное применение функции, каррирование.
26. Вычисления с задержкой, потоки.
27. Бесконечные потоки. Обобщение ленивых вычислений.
28. Логические основы языка Пролог. Факты, правила, дизъюнкт Хорна.
29. Понятие метода резолюции и его реализация в Прологе.
30. Язык Пролог: механизм автоматического поиска решений: прямой поиск и поиск с возвратом.
31. Язык Пролог: задача о ханойской башне.
32. Особенности программ на Прологе: область действия переменной.
33. Запись фактов и правил. Декларативная и процедурная семантика Пролога.

34. Язык Пролог: унификация, формы унификации на примере предиката равенства.
35. Язык Пролог: списки. Предикаты создания, поиска, вычеркивания и замены в списках.
36. Язык Пролог: нахождение пути в связанном неориентированном графе.
37. Язык Пролог: детерминированный конечный автомат.
38. Обратимость и недетерминизм языка Пролог: предикаты `member` и `append`.
39. Обратимость и недетерминизм языка Пролог: комбинаторные задачи на списках.

Варианты заданий контрольной работы (ПР-2.1)

1. Четыре парадигмы программирования.
2. Основные особенности парадигм программирования.
3. Особенности языка функционального программирования **PLT-Scheme**.
4. Определение **атома**.
5. Понятие **S-выражения** и форма записи функций.
6. Типы данных в **Лисп**'е и понятие «бестиповость»
7. Арифметические функции
8. Логические константы, логические операции, функции и предикаты в **PLT-Scheme**.
9. Типовые предикаты.
10. Функция условного выражения **cond**. Использование части **else** и **#t**
11. Функция условного выражения **if**.
12. Функция **define** и понятие «связывания»
13. Функция **define** и определения новых функций.
14. Рекурсивное определение факториала.
15. Рекурсивное определение Чисел Фибоначчи.
16. Рекурсивное определение наибольшего общего делителя.
17. Различие рекурсивного определения и рекурсивного процесса.
18. Пример линейного рекурсивного процесса (факториал)
19. Пример итерации (наибольший общий делитель).
20. Пример «деревянной» рекурсии (Чисел Фибоначчи).
21. Пример «хвостовой» рекурсии (факториал) и «накапливающего» параметра.
22. Определение списка как «пары скобок».
23. Функции **list**, **car**, **cdr**, **append**.
24. Определение **точечной пары** и применение функций **cons**, **car** и **cdr**.
25. Применение предикатов **pair?**, **list?** и **atom?**
26. Определение списка через понятие точечной пары.
27. Определение функции **lambda** и связывание λ - списка в λ –выражениях.
28. Применение функции **let**.

Варианты заданий контрольной работы (ПР-2.2)

1. Понятие функции высшего порядка.
2. Функция (**sum**), выражающая функциональную концепцию суммирования.
3. Функция (**acc**), определяющая общую схему накопления.
4. Функционал, выражающий концепцию суммирования двух произвольных функций.
5. Функционал, выражающий концепцию композиции произвольных функций.
6. Функция (**squ3**), получения квадратного корня методом Герона.
7. Функция (**newton-method**), нахождения корней уравнения методом Ньютона.
8. Понятие **свертки**. Функции **foldl** и **foldr**.
9. Понятие **отображающих функций** на примере функции **map**.
10. Функция фильтрации **filter**.
11. Принцип работы функции символьного дифференцирования **diff**.
12. Принцип работы функции символьного упрощения. Пример функций упрощения.
13. Применение символьного дифференцирования в решении уравнений методом Ньютона.
14. Принцип метода абстракции данных.
15. Интерфейсные функции и их реализация в функциях **конструкторе** и **селекторе**.

16. Представление рациональных чисел точечной парой.
17. Представление рациональных чисел с помощью НОД.
18. Функциональное представление рациональных чисел.
19. Основные операции над неупорядоченными множествами.
20. Основные операции над упорядоченными множествами.
21. Представление множеств двоичными деревьями.
22. Функция свертки **tree-fold** на деревьях.
23. Понятие одноуровневого (линейного) списка, как стандартного интерфейса.
24. Методы получения линейных списков или их «спрямления».

Содержание экзаменационного билета

1 вопрос – фундаментальная теория (знать + уметь)

2 вопрос – практическая комплексная задача (уметь + владеть)

Практическое задание

Пример составления экзаменационного билета:

1 вопрос – Функционалы работы со списками: FOLDL, FOLDR, MAP, FILTER.

2 вопрос – Основные особенности парадигм программирования.

Практическое задание – Представление рациональных чисел с помощью НОД.