

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.*

« 28 » июня 2024 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, 2024

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 № 11 от «20» июня 2024 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Черноверская В.В.

(Фамилия И.О., подпись)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой<sup>1</sup> \_\_\_\_\_

(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)

<sup>1</sup> 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:				Самостоятельная работа обучающегося
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)			Всего	
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Курсовая рабо- та		
<b>VII семестр /IV курс (указать нужное)</b>						
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				
<b>Итого за 7 семестр / 4 курс</b>	<b>108</b>	<b>17</b>	<b>34</b>			<b>30</b>

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 рабо- та	Всего	
<b>IX семестр /V курс (указать нужное)</b>						
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				
<b>Итого за 9 семестр / 5 курс</b>	<i>108</i>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>60</b>

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](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: Центрпрограммсистем. — 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](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9973)

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

***Электронно-библиотечные системы и базы данных***

1. ЭБС «Znaniium.com»: <http://znaniium.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](http://www.opennet.ru).
5. Алгоритмы, методы, программы [algotlist.manual.ru](http://algotlist.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:

<i><b>ПК-1: Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонентов и проверять работоспособность программного продукта.</b></i>					
<i><b>ПК-1.1. Программирует процедуры интеграции программных модулей</b></i>	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.
<i><b>ПК-1.2. Осуществляет интеграцию программных модулей и компонент.</b></i>	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
<i><b>ПК-1.3. Осуществляет проверку выпусков программного продукта.</b></i>	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 <sup>2</sup>	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

<sup>2</sup> 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	Трудоёмкость (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 <sup>3</sup>	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
---------	----------------------------------	---	--------------------------

<sup>3</sup> Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Семестр	Вид учебных занятий <sup>3</sup>	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. Функций **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  $\lambda$  - списка в  $\lambda$ -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.