

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественные и математические науки»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

### Б.1.2.15 «Функциональное и логическое программирование»

направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» уровень бакалавр  
Профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и  
автоматизированных систем»

форма обучения – заочная  
курс – 4  
семестр – 8  
зачетных единиц – 3  
всего часов – 108  
в том числе:  
лекции – 6  
практические занятия – 8  
лабораторные занятия – нет  
самостоятельная работа – 94  
зачет – 8 семестр  
экзамен – нет  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет  
контрольная работа – 8 семестр

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЕМН  
«27» июня 2022 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой  /Жилина Е.В./

Рабочая программа обсуждена на УМКН ИВЧТ  
«27» июня 2022 года, протокол № 5

Председатель УМКН  /Жилина Е.В./

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

Формирование у студентов профессиональных знаний в области функционального программирования, где единственным действием является вызов функции и в области логического программирования как переход на еще более высокий уровень программирования, применение которого позволят кроме всего прочего автоматически строить доказательства теорем и, вследствие этого, решать задачи искусственного интеллекта.

Задачи изучения дисциплины:

1. освоение функционального стиля программирования;
2. освоение принципов логического программирования ;
3. изучение декларативных способов программирования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Настоящая дисциплина относится к вариативной части блока 1 учебного плана ОПОП ВО (бакалавриат) направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль: «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем».

Требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам обучающегося, необходимым для освоения данной дисциплины: в рамках объема школьных знаний по информатике и математике, а также знаний полученных при изучении дисциплины программирование.

Основные положения дисциплины будут использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин учебного плана:

1. Программирование в .NET
2. Java программирование.
3. Разработка и анализ требований.
4. Мобильные технологии.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины Б.1.2.15 «Функциональное и логическое программирование» направлено на формирование у студентов следующих общепрофессиональных компетенций:

- способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-2);
- способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения (ОПК-8).

В результате освоения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- синтаксис языка Лисп;
- реализацию резолюций в языке Пролог;
- применимость языка Хаскел для комбинаторной логики;

*Уметь:*

- выполнять преобразование цикла в рекурсию;
- составлять рекурсивные функции;

- выполнять альфа-конверсию и бета-редукцию;
- Владеть (приобрести опыт):*
- методами и приёмами обработки списков;
  - лямбда-исчислением;
  - комбинаторной логикой;
  - методом резолюций;

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Неде-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8 семестр									
1	-	1	Введение.	23	1	-	-	1	10
1	-	2	Традиционное программирование.	29	1	-	-	1	14
1	-	3	Функциональное программирование.	39	1	-	-	2	10
2	-	4	Конкретные реализации языков функционального программирования.	33,5	1,5	-	-	2	10
2	-	5	Логическое программирование.	35,5	1,5	-	-	2	20
			Выполнение контрольной работы	20	-	-	-	-	34
<b>Всего</b>				<b>108</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>94</b>

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	1	1	Введение. Императивное и декларативное программирование. Проблемы «традиционного» программирования.	1-3
2	1	1	Традиционное программирование. Виды программирования	1-3
3	1	2	Функциональное программирование. Математические основы функционального программирования. Функциональные языки.	1-5
4	1,5	2-3	Конкретные реализации языков функционального программирования. Лисп. Хаскел.	1,2
5	1,5	3	Логическое программирование. Математические основы логического программирования.	2,6

			Реализация логического программирования.	
--	--	--	--	--

**6. Содержание коллоквиумов**  
**Не предусмотрены рабочей программой.**

**7. Перечень практических занятий**

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Сравнение циклов и рекурсии	1,4
2	2	2	S-выражения	1,4
3	2	3	$\lambda$ -выражения и бета-редукция в $\lambda$ -исчислении в языке lisp	4,6
3	2	4	Рекурсивные функции в Lisp	6
3	2	5	Функции высших порядков	3,4
3	2	6	Комбинаторное программирование в Haskell	2
4	2	7	Запись дизъюнктов в Prolog	1-4
5	4	8	Обработка списковых структур в Prolog	1-4

**8. Перечень лабораторных работ**  
**Не предусмотрены рабочей программой.**

**9. Задания для самостоятельной работы студентов**

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	20	Составление таблицы соответствия процедурного и функционального программирования.	1-3
2	26	Перевод основных комбинаторов в лямбда-выражения.	1-3
3	30	Анализ современных функциональных языков.	1-3
4	15	Исследование реализаций интерпретатора Lisp.	1,2,6
4	15	Исследование реализаций интерпретатора Haskell.	1-4
5	15	Построение доказательств методом резолюций.	1-3

5	15	Реализация п. 6 на Prolog	1-3
	20	Выполнение контрольной работы	1-6
	<b>156</b>		

**10. Расчетно-графическая работа**  
**Не предусмотрена рабочей программой.**

**11. Курсовая работа**  
**Не предусмотрена рабочей программой.**

**12. Курсовой проект**  
**Не предусмотрен рабочей программой.**

**13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Функциональное и логическое программирование» сформируются компетенции ОПК-2, ОПК-8.

Уровни освоения компетенции ОПК-2

Индекс ОПК-2	<p>Формулировка:</p> <p>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности</p>
-----------------	---

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: назначение функционального программирования</p> <p>Умеет: на базовом уровне использовать программные средства функционального программирования.</p> <p>Владеет: навыками использования программных средств на базовом уровне.</p>	Лекции, практические занятия, СРС	<p>Практические работы выполнены в необходимом количестве и в соответствии с темами задания. В процессе выполнения заданий на экзамене студент неоднократно обращался за помощью к преподавателю.</p> <p>40% положительных ответов на вопросы.</p>

Продвинутый (хорошо)	Знает: назначение функционального и логического программирования в организации современных информационных технологий Умеет: на хорошем уровне использовать программные средства функционального программирования. Владеет: навыками использования программных средств на хорошем уровне	Лекции, практические занятия, СРС	Практические работы выполнены в необходимом количестве и в соответствии с темами задания. В процессе выполнения заданий на экзамене студент редко обращался за помощью к преподавателю. 70% положительных ответов на вопросы.
Высокий (отлично)	Знает: принципы работы современных информационных технологий на базе функционального и логического программирования Умеет: на высоком уровне использовать программные средства функционального и логического программирования. Владеет: навыками использования программных средств на высоком уровне	Лекции, практические занятия, СРС	Практические работы выполнены в необходимом количестве и в соответствии с темами задания. В процессе выполнения заданий на экзамене студент не обращался за помощью к преподавателю. 90% положительных ответов на вопросы.

#### Уровни освоения компетенции ОПК-8

ОПК-8	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения
-------	--

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Пороговый (удовлетворительный)	Знает: Основы функционального программирования Умеет: Использовать рекурсию. Владеет: Навыками использования основных конструкций функционального	Лекции, практические занятия, СРС	Практические работы выполнены в необходимом количестве и в соответствии с темами задания. В процессе выполнения заданий на экзамене студент неоднократно обращался за помощью к

	программирования.		преподавателю. 40% положительных ответов на вопросы.
Продвинутый (хорошо)	Знает: Основы функционального программирования, язык Lisp. Умеет: Использовать приемы программирования и организации рекурсии на языке Lisp, реализовывать S-выражения и лямбда-исчисления в языке Лисп. Владеет: Навыками работы с Lisp	Лекции, практические занятия, СРС	Практические работы выполнены в необходимом количестве и в соответствии с темами задания. В процессе выполнения заданий на экзамене студент редко обращался за помощью к преподавателю. 70% положительных ответов на вопросы.
Высокий (отлично)	Знает: Основы функционального программирования, язык Lisp, Haskell Умеет: Использовать приемы программирования и организации рекурсии на языке Lisp и Haskell, реализовывать S-выражения и лямбда-исчисления в языке Лисп. Владеет: Навыками работы с Lisp и Haskell	Лекции, практические занятия, СРС	Практические работы выполнены в необходимом количестве и в соответствии с темами задания. В процессе выполнения заданий на экзамене студент не обращался за помощью к преподавателю. 90% положительных ответов на вопросы.

К экзамену студенты допускаются при наличии всех практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, выполненные надлежащего качества.

### Вопросы для экзамена

1. Понятие процедурного, функционального и логического программирования, их сравнительный анализ.
2. Традиционное программирование и логика Хоара.
3. Соответствие между функциональными и императивными программами.
4. Рекурсивные и примитивно-рекурсивные функции.
5. Рекурсивное программирование.
6. Рекурсивные функции и лямбда-исчисление А.Черча.
7. Программирование в функциональных обозначениях.
8. S-выражения.
9. Анализ структуры термов.

10. Нормальные алгоритмы Маркова.
11. Приемы программирования и организации рекурсии на языке ЛИСП.
12. Реализация S-выражений и лямбда-исчисления в языке Лисп.
13. Логика предикатов.
14. Металогические предикаты.
15. Внелогические предикаты.
16. Метод резолюций. SDL-резолюция.
17. Вычислительная модель.
18. Недетерминированное программирование.
19. Неполные структуры данных.
20. Логическая программа: основные конструкции, операционная и декларативная семантика, интерпретация, корректность.
21. Хорновская логическая программа.
22. Синтаксис Пролога.
23. Программирование баз данных.
24. Методы поиска.
25. Обработка нечетких данных.
26. Constraint–Пролог: операционная семантика.
27. Программирование второго порядка.
28. Применения функционального программирования.
29. Применение логического программирования в задачах искусственного интеллекта.

#### **14. Образовательные технологии**

На лекциях используется «проблемный» подход к изложению материала: материал каждой лекции иллюстрируется примерами, рассматриваются нестандартные ситуации, требующие решения с использованием рассматриваемого материала. При этом студенты должны активно участвовать в обсуждении вопросов, выработке решений. Для самостоятельного изучения предлагается использовать электронные ресурсы.

На практических занятиях используются следующие методы обучения и контроля усвоения материала:

- выполнение практических работ предполагает решение индивидуальных задач по дисциплине в форме практических работ, по работе оформляется отчет, описывающий процесс решения задачи в соответствии с жизненным циклом программной системы;
- каждую работу студент защищает преподавателю и получает оценку за защиту, в рамках защиты обсуждаются различные варианты решения, предложенные студентами, сравнение решений, анализ возможных ситуаций, code review.

#### **15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Практикум по дисциплине Логическое и функциональное программирование / составители А. С. Доткулова. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 16 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61489.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователю.

2. Душкин, Р. В. Функциональное программирование на языке Haskell : учебник / Р. В. Душкин. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 609 с. — ISBN 5-94074-335-



8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1247> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Конева, С. И. Функциональное программирование. Ч.1 : учебное пособие / С. И. Конева. — Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2018. — 53 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89511.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Городняя, Л. В. Основы функционального программирования : учебное пособие / Л. В. Городняя. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 246 с. — ISBN 978-5-4497-0932-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102042.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Рогозин, О. В. Функциональное и рекурсивно-логическое программирование : учебное пособие / О. В. Рогозин. — Москва : Евразийский открытый институт, 2009. — 139 с. — ISBN 978-5-374-00182-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/11119.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

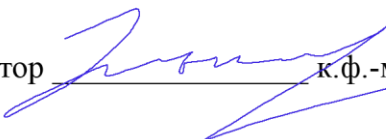
6. Городняя, Л. В. Введение в программирование на Лиспе : учебное пособие / Л. В. Городняя, Н. А. Березин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 134 с. — ISBN 978-5-4497-0887-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101999.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

## 16. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 столов, 40 стульев; рабочее место преподавателя; мультимедийная доска; проектор BENQ 631, системный блок (Atom2550/4Гб/500, клавиатура, мышь), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome, ПО для мультимедийной доски.

Учебная аудитория для проведения практических занятий укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 12 стульев; рабочее место преподавателя; маркерная доска, 12 компьютеров (I 3/ 8 Гб/ 500), мониторы 22' LG, клавиатура, мышь). Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины. Программное обеспечение: Microsoft Windows10, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), Visual Studio; VScode, Google Chrome.

Автор  к.ф.-м.н., доц. Элькин П.М.

### **17. Дополнения и изменения в рабочей программе**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_  
Председатель УМКС/УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /