

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественные и математические науки»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.2.18 «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 – очная  
курс – 3  
семестр – 5  
зачетных единиц – 5  
часов в неделю – 5  
всего часов – 180 ,  
в том числе:  
лекции – 32  
практические занятия – 48  
лабораторные занятия – 0  
самостоятельная работа – 100  
зачет – нет  
экзамен – 6 семестр  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
« 07 » июня 20 21 года, протокол № 9

И.о. зав. кафедрой  /А.С. Мостовой/

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН  
« 29 » июня 20 21 года, протокол № 5

Председатель УМКН  / А.С. Мостовой /

Саратов 2021

## **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 дисциплин профессионального цикла рабочего учебного плана направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Дисциплина читается на 3-м курсе. Зачетных единиц 5. Продолжительность курса составляет 80 аудиторных учебных часов, образованных 32 часами лекций и 48 часами практических занятий. Помимо этого, 100 часов в курсе отводится под самостоятельную работу студентов.

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.1.2.18 «Функциональное и логическое программирование» направлено на формирование у студентов следующих компетенций :

ОПК-2 а именно:

Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного

производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3)

ОПК-8 а именно:

ОПК-8. 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;

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.
	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.
	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> Имеет навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ИД-1 <sub>ОПК-8</sub> Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.
	ИД-2 <sub>ОПК-8</sub> Умеет применять языки программирования

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
	<p>и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.</p> <p>ИД-3опк-8 Имеет навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.	Знает программные средства Lisp и Haskell
ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.	Умеет решать задачи, выбирая наиболее подходящий интерпритатор.
ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> Имеет навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Имеет опыт программирования на языках Lisp и Haskell
ИД-1 <sub>ОПК-8</sub> Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.	Знание синтаксиса языков программирования.
ИД-2 <sub>ОПК-8</sub> Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.	Умение разработать, отладить и сопровождать программное приложение.
ИД-3 <sub>ОПК-8</sub> Имеет навыки	Владение опытом создания и отладки программного

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	приложения.

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

№ Модуля	№ Недел	№ Темы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лекции	Коллективные	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>5 семестр</b>									
1	1,2	1	Введение.	18	4			4	10
1	3,4	2	Традиционное программирование.	27	4			8	15
1	5,6,7,8	3	Функциональное программирование.	40	8			12	25
2	9,10,11,12	4	Конкретные реализации языков функционального программирования.	40	8			12	25
2	13,14,15,16	5	Логическое программирование.	35	8			12	25
<b>Всего</b>				<b>180</b>	<b>32</b>			<b>48</b>	<b>100</b>

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1	Введение. Императивное и декларативное программирование. Проблемы «традиционного» программирования.	1-3
2	4	2	Традиционное программирование. Виды программирования	1-3
3	8	3	Функциональное программирование. Математические основы функционального программирования. Функциональные языки.	1-5

4	8	4	Конкретные реализации языков функционального программирования. Лисп. Хаскел.	1
5	8	5	Логическое программирование. Математические основы логического программирования. Реализация логического программирования.	2

## 6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5

## 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	4	1	Сравнение циклов и рекурсии	1,4
2	8	2	S-выражения	1,4
3	3	3	$\lambda$ -выражения и бета-редукция в $\lambda$ -исчислении в языке lisp	2,4
3	3	4	Рекурсивные функции в Lisp	2,4
3	3	5	Функции высших порядков	3,4
3	3	6	Комбинаторное программирование в Haskell	3,4
4	12	7	Запись дизъюнктов в Prolog	1-4
5	12	8	Обработка списковых структур в Prolog	1-4

## 8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	10	Составление таблицы соответствия процедурного и функционального программирования.	1-3
2	7	Перевод основных комбинаторов в лямбда-выражения.	1-3
3	8	Анализ современных функциональных языков.	1-3

4	25	Исследование реализаций интерпретатора Lisp.	1-3
5	25	Исследование реализаций интерпретатора Haskell.	1-4
6	10	Построение доказательств методом резолюций.	1-3
7	15	Реализация п. 6 на Prolog	1-3

## 10. Расчетно-графическая работа

## 11. Курсовая работа

## 12. Курсовой проект

## 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

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

**Межсессионная аттестация** проводится по результатам выполненных практических работ, предусмотренных учебным планом.

**Рубежный контроль** уровня освоения учебной дисциплины обучающимися определяется по критериям: зачтено, не зачтено.

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 / Р. В. Душкин. — Саратов : Профобразование, 2017. — 608 с. — ISBN 978-5-4488-0044-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64053.html> — Режим доступа: для авторизир. 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.

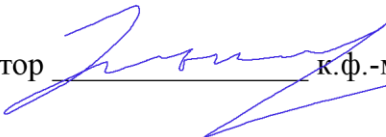
4. Городняя, Л. В. Основы функционального программирования : учебное пособие / Л. В. Городняя. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 246 с. — ISBN 978-5-4497-0932-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — 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.

## **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: 22 стола, 44 стула; рабочее место преподавателя; маркерная доска; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук Lenovo 560 (I3/4Гб/500, 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

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), VisualStudio; VScode, GoogleChrome.

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 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /