

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра *Автоматизации технологических процессов*

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«СОВРЕМЕННЫЕ ПАРАДИГМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВ-
ЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ»**

Уровень подготовки

высшее образование – магистратура

(высшее образование - бакалавриат; высшее образование – специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность)

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность подготовки (профиль, специализация)

Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

(наименование профиля подготовки, специализации)

Квалификация (степень) выпускника

магистр

Форма обучения

очная

Уфа 20__

Исполнители: доцент кафедры АТП

Гончарова

Гончарова С.Г.

Заведующий кафедрой
Автоматизации технологических процессов

Лютов

Лютов А.Г.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Современные парадигмы программирования в компьютерных системах управления технологическими процессами является дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от " 21 " _____ 11 2014 г. № 1484 .

Целью освоения дисциплины является освоение студентами основных парадигм программирования и их применения для построения алгоритмов и программ систем управления технологическими процессами

Задачи: формирование у студентов способностей обоснованно выбирать и применять стили и методы программирования, использовать соответствующие инструментальные программные среды и принципы построения алгоритмического и программного обеспечения систем автоматического управления техническими объектами с учетом области их эффективного функционирования.

Дается описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями образовательной программы (дисциплинами, модулями, практиками).

На пороговом и базовом уровне ряд компетенций был сформирован за счет обучения на предыдущем уровне высшего образования - в бакалавриате.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	ПК-16	повышенный	Проектирование программного обеспечения компьютерных систем управления технологическими процессами Интеллектуальные системы в машиностроительном производстве, Математические основы дискретных систем автоматизации

*- **пороговый уровень** дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- **базовый уровень** позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- **повышенный уровень** предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
	способность выбирать оптимальные решения при создании продукции, разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программного обеспечения, их внедрении и эффективной эксплуатации с учетом требований надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ПК-10	повышенный	ВКР
	способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	ПК-16	повышенный	ВКР

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность выбирать оптимальные решения при создании продукции, разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем	ПК-10	- области наиболее эффективного применения каждой парадигмы; - сравнительные характеристики парадигм.	- выбирать парадигмы программирования в зависимости от класса системы управления и требований к программному обеспечению; - выбирать инструмен-	навыками обоснованного выбора парадигм программирования для решения поставленной задачи.

	автоматизации, контроля, диагностики и испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программного обеспечения, их внедрении и эффективной эксплуатации с учетом требований надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты			тальные средства программирования для каждой парадигмы	
2	способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	ПК-16	- парадигмы программирования: объектно-ориентированное программирование, параллельное программирование, структурное программирование, процедурное (императивное) программирование, декларативное программирование, доказательное программирование, автоматное программирование, метапрограммирование, аппликативный подход к программированию, агентно-ориентированный подход, комбинаторное программирование; примеры программных инструментальных средств, поддерживающих каждую парадигму программирования; - примеры технических приложений, разработанных с применением различных парадигм.	- применять выбранную парадигму при разработке программного обеспечения СУ ТП.	- навыками использования наиболее приемлемых в данной ситуации парадигм программирования при создании программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления.

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	<u>3</u> семестр	_____ семестр
Лекции (Л)	6	
Практические занятия (ПЗ)	10	
Лабораторные работы (ЛР)	24	
КСР	3	
Курсовая проект работа (КР)	-	
Расчетно - графическая работа (РГР)	-	
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	56	
Подготовка и сдача экзамена	-	
Подготовка и сдача зачета	9	
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<i>Введение</i> Обзор парадигм программирования, отличительные особенности, достоинства, недостатки, области их применения.	1	2	4	0,5	10	17,5	Р 6.1 № 1,2,3 Р6.2 № 1,2,3	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта
2	<i>Функциональное программирование</i> Математические аппараты функционального программирования Лямбда-исчисление Черча (комбинаторная логика), алгебра списочных структур, теория рекурсивных функций. Понятия величины, функции, композиции функций, ленивые и энергичные вычисления. Программирование на примере языка Haskell Команды интерпретатора. Базовые типы языка Haskell: функции, числа, логические величины, символы, списки, множества. Функции: полиморфизм и перезагрузка функций; префиксная и инфиксная нотации; приоритет, ассоциативность, определение операторов; карринг. Функции высшего порядка: функции на списках, итерация, композиция функций, лямбда функции. Числовые функции и численные вычисления.	1	2	4	0,5	10	17,5	Р 6.1 № 1	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта
3	<i>Логическое программирование</i> Математические аппараты логического программирования Введение в исчисление предикатов 1-го порядка. Понятия атома, переменной,	1	2	4	0,5	8	15,5	Р 6.1 № 2	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия,

	<p>предиката, функции, терма, экземпляра. Кванторы, логические эквивалентности, подстановки, унификация, Хорновские формулы. Прямой и обратный логический вывод, вывод на основе метода резолюции. Программирование на примере языка Prolog. Синтаксис: объекты данных (атомы, числа, структуры), факты, цели, запросы, отношения, рекурсивные правила. Согласование. Декларативное и процедурное представление. Работа со списками, операции, арифметические выражения. Управление перебором, отсечение, рекурсии, обобщение. Ввод, вывод</p>								обучение на основе опыта
4	<p><i>Автоматное программирование</i> Математические аппараты автоматного программирования. Детерминированные конечные автоматы: Мили, Мура. Недетерминированные конечные автоматы. Автоматы со спонтанными переходами. Модульность. Обзор инструментальных средств автоматного программирования. Язык программируемых логических контроллеров SFC, библиотека ситуационного управления Matlab Stateflow.</p>	1	-	4	0,5	8	13,5	Р 6.2 № 2	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта
5	<p><i>Объектно-ориентированное программирование</i> Технология объектно-ориентированного подхода. Понятия классов, объектов, иерархии. Отношения между классами: наследование, ассоциация, агрегация, композиция, класс-метакласс. Виды классов, члены классов, экземпляры классов. Обзор языков объектно-ориентированного программирования</p>	1	2	4	0,5	10	17,5	Р 6.1 № 3	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта

	C++, Ada.								
6	<p><i>Параллельные алгоритмы и программирование</i> Виды и методы распараллеливания. И- параллелизм и конвейерный параллелизм, квазипараллелизм и автоматное программирование, ИЛИ- параллелизм, распределенное исполнение. Взаимодействие процессов и их состояния. Режим разделения времени, синхронизация, приоритеты. Инструментальные средства параллельного программирования. Библиотеки параллельного программирования на языке C++. Технология CORBA.</p>	1	2	4	0,5	10	17,5	Р 6.2 № 1, 3	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта

**Указывается номер источника из соответствующего раздела рабочей программы, раздел (например, Р 6.1 №1, гл.3)*

***Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов работы.*

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 80 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине Современные парадигмы программирования в компьютерных системах управления технологическими процессами.

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Разработка ПО системы управления методами функционального программирования	4
2	3	Разработка ПО системы транспортным средством (роботом) в ГПС методами логического программирования	4
3	4	Разработка ПО системы управления (диагностики) с применением автоматного подхода	4
4	5	Разработка ПО с помощью объектно-ориентированного подхода	4
5	6	Разработка ПО с применением технологий параллельного программирования	4
6	1	Применение языка хранения структурированных данных и структурированных запросов SQL для решения задач искусственного интеллекта.	4

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Обзор основных парадигм программирования и примеры их применения при разработке систем автоматизации.	2
2	2	Особенности и основные приемы программирования с применением функционального подхода. Лямбда исчисление. Примеры применения в системах управления.	2
3	3	Синтаксис и семантика исчисления предикатов первого порядка. Прямой и обратный логический вывод средствами логического программирования	2
4	5	Особенности и основные приемы программирования с применением объектно-ориентированного подхода. Примеры применения в системах управления.	2
5	6	Изучение технологий распараллеливания программно-алгоритмического обеспечения в системах управления.	2

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Сошников, Д. В. Функциональное программирование на F# [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Москва: ДМК ПРЕСС, 2011. — 192с. — ISBN 978-5-94074-689-8.
2. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс]. — Москва : ДМК ПРЕСС, 2011. — 312 с. — ISBN 978-5-94074-746-8.

3. Павловская, Т. А. С/C++. Структурное и объектно-ориентированное программирование : практикум / Т. А. Павловская, Ю. А. Щупак .— Санкт-Петербург: Питер, 2011 .— 352 с.— ISBN 978-5-459-00613-1

Дополнительная литература

1. Локтюхин, В. Н. Нейросетевые преобразователи информации: синтез и программирование на ПЛИС / В. Н. Локтюхин, С. В. Челебаев, А. В. Антоненко.— Рязань: Сервис, 2011 .— 128 с.— ISBN 978-5-89403-057-9

2. Поликарпова, Н. И. Автоматное программирование / Н. И. Поликарпова, А. А. Шалыто.— Санкт-Петербург: Питер, 2010 .— 176 с.— ISBN 978-5-388-00692-9.

3. Кулямин, В. В. Технологии программирования. Компонентный подход : учебное пособие / В. В. Кулямин .— М. : Бином. Лаборатория знаний: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 .— 463 с.

Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к следующим электронно-библиотечным системам:

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>

- ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» <http://e-library.ufa-rb.ru>

- Консорциум аэрокосмических вузов России <http://elsau.ru>

- Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ <http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus>.

Обучающимся обеспечен доступ к электронным ресурсам и информационным справочным системам, перечисленным в таблице.

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов (экз.)	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
	2	3	4	5
1.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/	41716	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в ЭБС по сети УГАТУ	Договор ЕД-671/0208-14 от 18.07.2014. Договор № ЕД -1217/0208-15 от 03.08.2015
2.	ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» http://e-library.ufa-rb.ru	1225	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с вузами РБ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
3.	Консорциум аэрокосмических вузов России http://elsau.ru/	1235	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки	ЭБС создается в партнерстве с аэрокосмическими вузами РФ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта

			теки УГАТУ	
4.	Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xml+rus	528	С любого компьютера по сети УГАТУ	Свидетельство о регистрац. №2012620618 от 22.06.2012
5	Электронная библиотека диссертаций РГБ	885352 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014
6	СПС «КонсультантПлюс»	2007691 экз.	По сети УГАТУ	Договор 1392/0403 -14 т 10.12.14
7.	СПС «Гарант»	6139026 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	ООО «Гарант-Регион, договор № 3/Б от 21.01.2013 (пролонгирован до 08.02.2016.)
8.	ИПС «Технорма/Документ»	36939 экз.	Локальная установка: библиотека УГАТУ-5 мест; кафедра стандартизации и метрологии-1 место; кафедра начертательной геометрии и черчения-1 место	Договор № АОСС/914-15 № 989/0208-15 от 08.06.2015.
9.	Научная электронная библиотека eLIBRARY* http://elibrary.ru/	169 полнотекстовых журналов	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в НЭБ на площадке библиотеки УГАТУ	ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006
10.	Тематическая коллекция полнотекстовых журналов «Mathematics» издательства Elsevier http://www.sciencedirect.com	120 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Договор №ЭА-190/0208-14 от 24.12.2014 г.
11.	Научные полнотекстовые	1900	С любого компьюте-	Доступ открыт по

	журналы издательства Springer* http://www.springerlink.com	наимен. журнал.	ра по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	гранту РФФИ
12.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Group* http://www.tandfonline.com/	1800 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и Государственной публичной научно-технической библиотекой России (далее ГПНТБ России)
13.	Научные полнотекстовые журналы издательства Sage Publications*	650 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
14.	Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford University Press* http://www.oxfordjournals.org/	275 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
15.	Научный полнотекстовый журнал Science The American Association for the Advancement of Science http://www.sciencemag.org	1 наимен. журнала.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
16.	Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group* http://www.nature.com/	1 наимен. журнала	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
17.	Научные полнотекстовые журналы Американского института физики http://scitation.aip.org/	18 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
18.	Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America* http://www.opticsinfobase.org/	22 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России

				России
19.	База данных GreenFile компании EBSCO* http://www.greeninfoonline.com	5800 библиографических записей, частично с полными текстами	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭЙ-КОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
20	Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств*- Annual Reviews (1936-2006) Cambridge University Press (1796-2011) цифровой архив журнала Nature (1869- 2011) Oxford University Press (1849– 1995) SAGE Publications (1800-1998) цифровой архив журнала Science (1880 -1996) Taylor & Francis (1798-1997) Институт физики Великобритании The Institute of Physics (1874-2000)	2361 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен российским организациям-участникам консорциума НЭЙ-КОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)

Образовательные технологии

Применяются следующие образовательные технологии: лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта. Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии и сетевые формы не применяются.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы проводятся в одной из следующих лабораторий кафедры АТП:

- «Систем проектирования и управления технологическими процессами» ауд. 8-213,

- «Информационного и программного обеспечения систем автоматизации и управления» ауд. 8-216,

- «Технических средств автоматизации и управления» ауд. 8-221,

- «Систем автоматизированного проектирования и управления ауд. 8-235»,

оснащенные компьютерами, презентационной техникой (мультимедийный проектор, экран), пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы и графические редакторы Microsoft Office 2007, КОМПАС-3D) с выходом в Интернет с доступом к электронным базам данных.

Комплект учебного оборудования:

Набор разработчика (учебный робот) с/р IE-ROBORICA

комплект программного обеспечения:

- ОС Microsoft Windows 7 (договор ЭА -194/0503-15 от 17.12.2015, 1800 пользователей)
- Microsoft Office 2010 (договор ЭА -194/0503-15 от 17.12.2015, 1800 пользователей)
- Microsoft Project (договор ЭА -194/0503-15 от 17.12.2015, 50 пользователей)
- Microsoft Visio (договор ЭА -194/0503-15 от 17.12.2015, 50 пользователей)
- Microsoft Windows Server (договор ЭА -194/0503-15 от 17.12.2015, 50 пользователей)
- DrWeb Desktop Security Suit (договор 52/0503-16 от 21.01.2016, 415 пользователей)
- Компилятор языка C Orwell Dev-C++ бесплатный
- Компилятор языка C Borland C++3.1.
- WinGHCi интерпретатор языка Haskell бесплатный
- SWI-Prolog бесплатный

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.