

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

*«СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ  
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

должность



подпись

Месягутов И.Ф.

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой  
Автоматизации технологических процессов

наименование кафедры



личная подпись

Лютов А.Г.

расшифровка подписи

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Системное программирование 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 основных принципов построения системных программ и их взаимодействия с прикладным программным обеспечением и аппаратными средствами компьютерных систем управления технологическими процессами

### **Задачи:**

- Сформировать у студентов способность создания системного программного обеспечения современных компьютерных систем управления технологическими процессами.
- Формирование у студентов способностей и методической базы выбора и применению методов программирования аппаратных средств микропроцессорных систем управления технологическими процессами.

*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 составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства, проектировать их архитектурно-программные комплексы	ПК-3	повышенный	Проектирование программного обеспечения компьютерных систем управления технологическими процессами
2	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	Микропроцессорные системы и интерфейсы

\*- **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
1	способность разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием	ОПК-3	повышенный	ВКР
2	способность разрабатывать технические задания на модернизацию и автоматизацию действующих производственных и технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, новые виды продукции, автоматизированные и автоматические технологии ее производства, средства и системы автоматизации, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	ПК-1	повышенный	ВКР
3	способность составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства, проектировать их архитектурно-программные комплексы	ПК-3	повышенный	ВКР
4	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
5	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	ПК-16	повышенный	ВКР

	обеспечение средств и систем автоматизации и управления			
--	---	--	--	--

## 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 разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием	ОПК-3	- стандарты на составление технической документации для разрабатываемого системного программного обеспечения СУ ТП; - возможный состав сопроводительной документации на системное программное обеспечение; - примерное содержание документов на системное программное обеспечение.	- составлять сопроводительную документацию на разработанное системное программное обеспечение.	- навыками работы с технической документацией на системное программное обеспечение.
2	способность разрабатывать технические задания на модернизацию и автоматизацию действующих производственных и технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, новые виды продукции, автоматизированные и автоматические технологии ее производства, средства и системы автоматизации, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	ПК-1	- требования к ресурсам компьютеров, к операционным системам, к инструментальным средствам разработки системных программ; - основные разделы технического задания на системное программное обеспечение; - технологию составления технического задания на программные средства. - возможный перечень требований (функциональных, структурных, параметрических) к системному программному обеспечению.	- согласовывать с заказчиком терминологию, цель проектирования, область применения, назначение системного программного обеспечения, требования к ресурсам компьютеров, к операционным системам, к инструментальным средствам разработки; - применять технологию составления технического задания на программные средства; - формировать функциональные, структурные, параметрические требования к системному программному обеспечению.	- навыками оформления требований (технического задания) к системному программному обеспечению СУ ТП.
3	способность составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний техно-	ПК-3	- современные архитектуры операционных систем, их возможности и области наиболее эффективного применения.	- разрабатывать драйверы внешних устройств; - определять архитектуру системных программ; - применять концепцию низкоуровневого программирования для разработки системного программного обеспечения.	- навыками проектирования и использования системного программного обеспечения (с учетом архитектуры процессора).

	логических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства, проектировать их архитектурно-программные комплексы				
4	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	- критерии выбора инструментальных средств разработки системного программного обеспечения; - методы оптимизации алгоритмов.	- выбирать и использовать инструментальные средства разработки и отладки системного программного обеспечения; - обоснованно выбирать операционные системы; - оптимизировать фрагменты системных программ.	- навыками выбора оптимальных решений при создании системного программного обеспечения
5	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	- элементы теории процессов; - инструментальные средства разработки системных программ; - принципы и технологии создания системных программ; - методы отладки системных программ.	- применять технологии разработки и методы отладки системного программного обеспечения; - учитывать особенности системного программного обеспечения при создании прикладного программного обеспечения.	- навыками применения и создания системного программного обеспечения СУ ТП.

### Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	<u>4</u> семестр	
Лекции (Л)	12	
Практические занятия (ПЗ)	30	
Лабораторные работы (ЛР)	24	
КСР	6	
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.)	108	
Подготовка и сдача экзамена	36	
Подготовка и сдача зачета	-	
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	экзамен	

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> Системное программирование в области автоматизации технологических процессов. Требования к системным программам. Работа с документацией.	1	2	-	-	10	13	Р 6.1 № 1,2	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта
2	<i>Аппаратное обеспечение компьютерных систем управления</i> Программная модель компьютерной системы автоматического управления технологическими процессами (САУ ТП). Ресурсы микропроцессорной системы. Интерфейсы связи с техническим объектом. Контроллеры автоматизации. Измерительные каналы.	1	2	-	0,5	12	15,5	Р 6.1 №1	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта
3	<i>Операционные системы компьютерных САУ ТП</i> Операционные системы реального времени (ОСРВ) и операционные системы общего назначения (ОС). Обзор возможностей ОС и ОСРВ в контексте задач управления техническим объектом (технологическим процессом).	1	2	-	0,5	12	15,5	Р 6.1 № 2,3 Р 6.2 №1	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта
4	<i>Низкоуровневый доступ к аппаратным ресурсам</i> Реализация низкоуровневого доступа к аппаратным ресурсам средствами языков програм-	1	8	8	0,5	12	29,5	Р 6.1 №1,2	Лекция визуализация, проблемное обучение,

	мирования. Создание приложений сбора и обработки информации компьютерных САУ ТП.								дискуссия, обучение на основе опыта
5	<i>Низкоуровневая работа в операционных системах</i> Системное программирование для ОС и ОСРВ. Работа с потоками и процессами. Синхронизация. Межпроцессное взаимодействие. Синхронный и асинхронный обмен.	2	6	2	1	12	23	Р 6.1 №2,3 Р 6.2 №1	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта
6	<i>Теория процессов в компьютерных САУ ТП</i> Многопоточность приложений. Необходимость реализации многопоточности в процессах управления техническими объектами. Выделение потоков в программной реализации задач управления ТП. Синхронизация процессов и задач.	2	2	2	1	12	19	Р 6.1 № 2,3 Р 6.2 №1	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта
7	<i>Драйвера устройств компьютерных САУ ТП</i> Концепции создания драйверов для ОС и ОСРВ.	1	4	4	1	12	22	Р 6.1 №1 Р 6.2 №1	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта
8	<i>Инструментальные среды разработки и отладки системных программ компьютерных САУ</i> Обзор инструментальных сред создания программ для систем промышленной автоматизации.	1	2	4	0,5	14	21,5	Р 6.1 №1	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта



9	Современные технологии создания системного программного обеспечения компьютерных САУ ТП CASE - средства создания программного обеспечения компьютерных систем управления технологическими процессами	2	2	4	1	12	21	Р 6.1 №1	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 Системное программирование в компьютерных системах управления технологическими процессами.

### Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	5, 6	Создание и работа с потоками, реализация межпроцессного взаимодействия в ОСРВ на примере ОСРВ QNX	4
2	8	Обзор сред создания системного программного обеспечения контроллеров и микроконтроллеров на примере контроллеров фирмы ICP DAS	4
3,4	4	Низкоуровневый доступ к аппаратным ресурсам на языке С для контроллеров автоматизации ICP-DAS	8
5	7	Разработка драйвера внешнего интерфейса цифрового привода на базе микроконтроллера AVR	4
6	9	Разработка встраиваемого приложения на языке С для панели HMI TPD-433F	4

### Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1,2	1,2	Структура современных САУ ТП с позиции системного программирования	4
3	3	ОС современных систем промышленной автоматизации	2
4,5	4	Специализированные библиотеки функций языка С для работы с аппаратными ресурсами (на примере контроллеров фирмы ICP DAS)	4
6-8	5	Системное программирование в ОС и ОСРВ на примере на примере контроллеров фирмы ICP DAS	6
9	6	Синхронизация процессов и задач в ОС и ОСРВ на примере контроллеров фирмы ICP DAS	2
10,11	7	Разработка драйверов устройств ввода-вывода	4
12,13	8, 9	Инструментальные среды создания программ	4
14,15	4	Системное программирование микроконтроллеров на примере AVR	4

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**  
**Основная литература**

1. **Денисенко, В. В.** Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко .– М. : Горячая линия-Телеком,
2. **Таненбаум, Э.** Современные операционные системы. - СПб: Питер, 2007. - 1040 с.
3. **Мартемьянов, Ю. Ф.** Операционные системы. Концепции построения и обеспечения безопасности / Ю. Ф. Мартемьянов, А. В. Яковлев, А. В. Яковлев .– Москва : Горячая линия-Телеком, 2011 .– 332 с.

**Дополнительная литература**

1. Операционная система реального времени QNX Neutrino 6.3. Руководство пользователя : / пер. с англ. Ю. Асотова [ и др.] .– СПб : БХВ-Петербург, 2009 .– 458 с.
2. **Олифер, В. Г.** Сетевые операционные системы/ В. Г. Олифер, Н. А. Олифер .– 2-е изд. – СПб. [и др.] : Питер, 2008 .– 668 с.
3. Журнал «Современные технологии автоматизации».

**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» <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	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» <a href="http://e-library.ufa-rb.ru">http://e-library.ufa-rb.ru</a>	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 <a href="http://elsau.ru/">http://elsau.ru/</a>	1235	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с аэрокосмическими вузами РФ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
4.	Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ <a href="http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml.simple-fulltxt.xsl+rus">http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml.simple-fulltxt.xsl+rus</a>	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 (продолгован 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* <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	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 <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>	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* <a href="http://www.springerlink.com">http://www.springerlink.com</a>	наимен. журнал.	ра по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	гранту РФФИ
12.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Group* <a href="http://www.tandfonline.com/">http://www.tandfonline.com/</a>	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* <a href="http://www.oxfordjournals.org/">http://www.oxfordjournals.org/</a>	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 <a href="http://www.sciencemag.org">http://www.sciencemag.org</a>	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* <a href="http://www.nature.com/">http://www.nature.com/</a>	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 <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a>	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* <a href="http://www.opticsinfobase.org/">http://www.opticsinfobase.org/</a>	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

19.	База данных GreenFile компании EBSCO* <a href="http://www.greeninfoonline.com">http://www.greeninfoonline.com</a>	5800 библиографич 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,

8-213,

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

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

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:

Комплект учебного оборудования "Программирование микроконтроллеров", исполнение настольное модульное ПМ (6 шт.)

- Контроллер uPAC-7186EXD-FD PC-совместимый промышленный контроллер 80МГц (1 шт.)
- Контроллер uPAC-7186EG PC-совместимый промышленный 80 МГц ,512кБ (1 шт.)
- Контроллер Allen-Bradley Micro830 (с модулями ввода вывода) (1 шт.)
- Модуль I-7065D, дискретный ввод – вывод (1 шт.)
- Модуль I-7043, дискретный вывод (1 шт.)
- Модуль I-7017R, 8-каналов аналогового ввода, защита от перенапряжения (1 шт.)
- Модуль I-7024, 4 канала аналогового вывода (1 шт.)
- Модуль I-7561, конвертер USB в RS-232/422/485 (2 шт.)
- Модуль i-87054WG, высокопрофильный модуль дискретного ввода-вывода (1 шт.)
- Модуль i-87018RWG, высокопрофильный модуль аналогового ввода и сигналов с термопары (1 шт.)
- Модуль I-87082W, высокопрофильный модуль счетчика-частотомера (1 шт.)
- Модуль I-87024WG, высокопрофильный модуль вывода, 4 канала аналогового вывода (1 шт.)
- Модуль I-87068W, высокопрофильный 8-канальный модуль релейного вывода (1 шт.)
- WinPAC-8831- Micro TraceMode256 PC-совместимый промышленный контроллер PXA270 (1шт.)
- Панель TPD-433F Панель HMI, сенсорный экран 4,3"б RS-485, Ethernet (1шт.)

комплект программного обеспечения:

- ОС Microsoft Windows 7 (договор ЭА -194/0503-15 от 17.12.2015, 1800 пользователей)
- OCPB QNX 6.3 бесплатная для учебных целей
- Microsoft Office 2010 (договор ЭА -194/0503-15 от 17.12.2015, 1800 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)
- Среда программирования контроллеров Allen-Bradley CCW 9.00 (Connected Components Workbench) бесплатная для контроллеров Micro800
- Среда программирования контроллеров ISaGRAF 6 демо-версия
- Среда программирования микроконтроллеров ATMEL AVR-Studio бесплатная для микроконтроллеров AVR
- Среда программирования контроллеров MiniOS7 Studio бесплатная для контроллеров на базе OCPB MiniOS7
- Среда программирования панелей оператора ICP DAS HMIWorks бесплатная для панелей оператора TPD и VPD

### **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.