



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

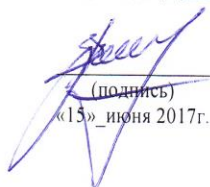
**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ОП  
09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Заведующий кафедрой  
Технологий промышленного производства

  
(подпись)  
«15» июня 2017г.

К.В. Змеу  
(Ф.И.О.)



  
(подпись)  
«15» июня 2017г.

К.В. Змеу  
(Ф.И.О.)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аппаратно-программные средства систем управления

**Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

Профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)»

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 4  
лекции 9 час.  
практические занятия 9 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 2/лаб. 2  
всего часов аудиторной нагрузки 18 час.  
в том числе с использованием МАО 4 час.  
самостоятельная работа 90 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 18 час.  
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 875

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологий промышленного производства, протокол № 10 от «15» июня 2017г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент Змеу К.В.  
Составитель: к.т.н., доцент Змеу К.В.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Аппаратно-программные средства систем управления»**

Дисциплина «Аппаратно-программные средства систем управления» предназначена для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (9 час.), лабораторные работы (9 час.), самостоятельная работа аспиранта (90 час.). Дисциплина реализуется на 2 курсе в четвертом семестре.

Дисциплина «Аппаратно-программные средства систем управления» относится к дисциплине по выбору вариативной части учебного плана.

Дисциплине «Аппаратно-программные средства систем управления» предшествует освоение дисциплин: «Теория автоматического управления», «Специализированные программные среды для моделирования систем автоматического управления». Содержание разделов дисциплины «Аппаратно-программные средства систем управления» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно: «Оптимальные, адаптивные и интеллектуальные системы автоматического управления», «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)».

**Целью** изучения дисциплины является получение аспирантами необходимых компетенций в области программного и аппаратного обеспечения для исследования и создания современных систем автоматического управления объектами и процессами в технике

### **Задачи:**

- ознакомить аспирантов с аппаратным обеспечением современных автоматических систем управления процессами и объектами;

- обеспечить аспирантам получение навыков работы в программных средах, предназначенных для создания и моделирования современных систем автоматического управления в технике.

Для успешного изучения дисциплины «Аппаратно-программные средства систем управления» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способность строить и верифицировать математические модели систем управления процессами и объектами в технических системах на основе современных аналитических и численных методов с применением средств вычислительной техники, специализированных или универсальных программных продуктов, современных контрольно-измерительных комплексов; владение навыками численного и натурного эксперимента; умение анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК-3);

- умение разрабатывать и создавать на уровне макетов и прототипов системы автоматического управления, выполнять наладку и управление промышленными (техническими) объектами и процессами (ПК-4);

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные/ профессиональные/ универсальные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК -1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Знает	методы научно-исследовательской деятельности
	Умеет	планировать научно-исследовательские и поисковые исследования в области автоматизации и управления в технических системах в зависимости от поставленных целей и задач
	Владеет	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Знает	современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области профессиональной деятельности
	Умеет	использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
	Владеет	способностью к разработке новых методов теоретического и экспериментального решения научных задач
ПК-3 способность строить и верифицировать математические модели систем управления процессами и объектами в технических системах на основе современных аналитических и численных методов с применением средств вычислительной техники, специализированных или универсальных программных продуктов, современных контрольно-измерительных комплексов; владение навыками численного	Знает	современные методы математического описания, численного и аналитического исследования моделей различных физических процессов и технических устройств на их основе
	Умеет	применять современные программные продукты, теоретические и экспериментальные методы построения математических моделей технических систем, выполнять их верификацию, исследование и анализ
	владеет	навыками планирования и проведения экспериментов, статистической обработки и интерпретации их результатов с целью оценки достоверности получаемых математических моделей динамических объектов и процессов

и натурального эксперимента; умение анализировать и обобщать результаты экспериментов		
ПК-4 умение разрабатывать и создавать на уровне макетов и прототипов системы автоматического управления, выполнять наладку и управление промышленными (техническими) объектами и процессами	Знает	методы современной теории автоматического управления, информационных технологий и системного анализа
	Умеет	выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления и проектирования объектов автоматизации, обосновывать принимаемые решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности
	владеет	опытом составления технических заданий и участия в разработке аппаратных и/или программных средств систем автоматического управления
УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Знает	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
	Умеет	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
	владеет	методологическими основами современной науки, навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента
УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знает	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
	Умеет	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
	владеет	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах; технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Раздел I. Программирование ПЛК. Среда разработки Step 7-Micro/WIN 32 (2 час.)**

### **Тема 1. Общие вопросы программирования ПЛК (0,5 час.)**

Установка коммуникационного соединения. Языки программирования. Редакторы LAD /STL/ FBD. Символьная и абсолютная адресация. Работа над проектом в STEP 7-Micro/WIN 32 (управление входами-выходами). Конфигурирование ЦПУ. Логические операции.

### **Тема 2. Аппаратные средства (1 час.)**

Технические средства систем управления с PLC. Датчики технологических систем. Исполнительные и сигнальные устройства. Нормально разомкнутые и нормально замкнутые контакты, символы. Результат логической операции RLO. Обнаружение фронта сигнала. Присвоение, установка, сброс. Блокирование – самоподхват. Установка/сброс триггера. Двоичные логические операции и их комбинация. Аналоговые входы и выходы. Масштабирование электрических единиц в «единицы PLC». Аналоговые модули ввода-вывода. Разрешение аналоговых модулей. Технические данные аналоговых модулей расширения. Настройка. Диагностические сообщения аналоговых модулей входа.

### **Тема 3. Процессы (0,5 час.)**

Числовые операции. Типы данных. Стандартные типы данных. Целочисленные операнды. Двоично-десятичный код BCD для ввода/вывода целых чисел. Форматы отображения. Загрузка и передача данных. Структура памяти данных. Адресация памяти. Доступ к данным. Типы переменных и адресация. Прямое обращение к данным в областях памяти. Перемещение данных. Внутренние реле. Таймеры. Счётные функции PLC. Инструкции обработки данных. Математические инструкции. Команды преобразования чисел. Инструкции управления ходом выполнения программы. Инструкции

для работы с прерываниями. Временное прерывание. Прерывание дискретных входов. Прерывание ввода/вывода.

## **Раздел II. Системы управления с ПЛК (2 час).**

### **Тема 1. Построение систем управления с ПЛК (1,5 час., лекция-беседа)**

Автономные системы управления. Подключение к контроллерам по PPI или MPI интерфейсам. Текстовые дисплеи, текстовые и графические панели оператора, сенсорные панели и панели с встроенной клавиатурой, многофункциональные панели, промышленные компьютеры, программаторы. Системы управления, работающие в общей информационной сети. Сетевой обмен данными. MPI. Сети полевого уровня. PROFIBUS. Industrial Ethernet. Экспорт данных из PLC. Обмен данными между интеллектуальными партнерами на уровне подразделений предприятия и на промышленном полевом уровне. Сеть с master- и slave-устройствами. Библиотеки. Описание «Scale» библиотеки.

### **Тема 2. Контроллеры замкнутых систем управления (0,5 час.)**

PID – регулирование. Нечеткие регуляторы. ПЛК в распределённых системах управления.

## **Раздел III. SCADA-системы (2 час.)**

### **Тема 1. Общие вопросы (1 час.)**

SCADA-система: назначение и функции. Этапы создания SCADA-системы. Формирование требований к SCADA-системе. Разработка концепции SCADA-системы. Создание распределённых систем сбора данных на основе стандарта OPC. Программная документация SCADA-системы.

### **Тема 2. SCADA-система WinCC (1 час.)**

Описание SCADA-системы WinCC. Компоненты среды. Подсистемы и редакторы. Человеко-машинный интерфейс. Пример создания проекта в системе WinCC.

## **Раздел IV. Датчики обратных связей в автоматизированных приводах (2 час.)**



### **Тема 1. Датчики положения (1 час., case-study)**

Назначение, метрологические характеристики. Аналоговые и цифровые датчики. Линейные и круговые датчики. Инкрементальные и абсолютные датчики, интерфейсы датчиков. Аппаратные и программные средства обработки сигналов инкрементальных датчиков, удвоение и учетверение частоты импульсов.

### **Тема 2. Датчики угловой скорости и тока (1 час.)**

Аналоговые датчики скорости, тахогенераторы. Виды датчиков тока. проблема гальванической развязки при реализации датчиков тока.

## **Раздел V. Аппаратно-программная реализация замкнутых контуров в серво электроприводах (1 час.)**

### **Тема1. Контур тока (0,5 час.)**

Аналоговые и цифровые регуляторы тока. Токовые фильтры. Алгоритмы токовых регуляторов.

### **Тема 2. Контур положения (0,5 час.)**

Алгоритмы ПИД-регулирования и их аппаратная реализация. Предотвращение проблемы насыщения интегрального канала. Ограничение тока средствами регулятора положения.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы (9 час.)**

#### **Лабораторная работа №1. Программирование контроллера Siemens Simatic S7 (3 час.)**

Изучение Step 7-Micro/WIN 32. Создание проекта и его отладка на модели и физическом стенде.

#### **Лабораторная работа №2. Программирование человеко-машинного интерфейса в среде WinCC (3 час.)**

Изучение WinCC. Программирование и отладка человеко-машинного интерфейса с использованием Siemens HMI Panel.

## Лабораторная работа №3. Изучение и наладка электропривода Siemens Sinamics S120 (3 час.)

Изучение электропривода Siemens Sinamics S120, датчиков положения, датчиков тока. Снятие экспериментальных динамических кривых тока и угловой скорости. Настройка регуляторов и фильтров на заданное качество.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Аппаратно-программные средства систем управления» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Программирование ПЛК. Среда разработки Step 7-Micro/WIN 32	ОПК-1, УК-2	знает	УО-1, собеседование	экзамен вопросы 1,2
			умеет	ПР-6, лабораторная работа	экзамен вопросы 3,4
			владеет	ПР-7, конспект	экзамен вопросы 5,6
2	Раздел 2. Системы	ОПК-3, УК-3	Знает	УО-1,	экзамен

	управления с ПЛК			собеседование	вопросы 5,6
			Умеет	ПР-6, лабораторная работа	экзамен вопросы 6
			Владеет	ПР-7, конспект	экзамен вопросы 7,8
3	Раздел 3. SCADA-системы	ПК-3	Знает	УО-1, собеседование	экзамен вопросы 8
			Умеет	ПР-6, лабораторная работа	экзамен вопросы 9,10
			Владеет	ПР-7, конспект	экзамен вопросы 11
4	Раздел 4. Датчики обратных связей в автоматизированных приводах	ПК-4	Знает	УО-1, собеседование	экзамен вопросы 11,12
			Умеет	ПР-6, лабораторная работа	экзамен вопросы 12,13
			Владеет	ПР-7, конспект	экзамен вопросы 14
5	Раздел 5. Аппаратно-программная реализация замкнутых контуров в сервоэлектроприводах	ОПК-3	Знает	УО-1, собеседование	экзамен вопросы 1,2
			Умеет	ПР-6, лабораторная работа	экзамен вопросы 1,2
			владеет	ПР-7, конспект	экзамен вопросы 1,2

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер – СПб.: Питер, 2012. – 943 с.-1 экз.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:670176&theme=FEFU>

2. Проектирование автоматизированных систем производства: учебное пособие для вузов / В. Л. Конюх – М.: Курс Инфра-М, 2014. – 310 с.

<http://znanium.com/catalog/product/449810>

3. Средства автоматизации и управления: учебник для вузов / О. М. Соснин, А. Г. Схиртладзе – М.: Академия, 2014, 236 с.-2 экз.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:752396&theme=FEFU>

4. Средства автоматического контроля технологических параметров: учебник для вузов / С. Г. Сажин – СПб.: Лань, 2014. – 360 с.

<https://e.lanbook.com/book/50683>

5. Основы автоматизации технологических процессов и производств: учебное пособие для вузов / О.М. Соснин – М.: Академия, 2009. – 240с.-10 экз.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:358867&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Автоматизация процессов нефтепереработки: учебное пособие для бакалавров и магистров вузов / А. Д. Ермоленко, О. Н. Кашин, Н. В. Лисицын [и др.] ; под ред. В. Г. Харазова – СПб.: Профессия, 2012. – 303с.-4 экз.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:675480&theme=FEFU>

2. Интеллектуальные средства измерений: учебник для вузов / Г. Г. Раннев – М.: Академия, 2011. – 263 с.-2 экз.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668981&theme=FEFU>

3. Основы измерений. Датчики и электронные приборы: [учебное пособие] / К. Клаассен; пер. с англ. Е. В. Воронова, А. Л. Ларина – Долгопрудный: Интеллект, 2012. – 350 с.-2 экз.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:719085&theme=FEFU>

4. Схемотехника измерительных устройств: [учебное пособие] / В. Б. Топильский – М.: Бином, 2012. – 232 с.-2 экз.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668208&theme=FEFU>

5. Электрические аппараты. Общий курс: учебник для электротехнических и электроэнергетических специальностей вузов / А. А. Чунихин – М.: Альянс, 2013. – 719 с.- 10 экз.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:692721&theme=FEFU>

### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

<b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
690922, Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корпус Е, ауд. Е 423, компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Microsoft Office – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.)- лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18; AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения- Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk; SrgutCAM - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015; СПРУТ-ОКП - Системы управления процессами организации, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015; СПРУТ-ТП - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных

	<p>лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015;</p> <p>КОМПАС-3D - Прикладное программное обеспечение общего назначения, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач, Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением- договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.;</p> <p>Siemens PLM: NX10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Teamcenter 10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Tecnomatix (12 учебных версий) Контракт №ЭА-011-14 от 3 апреля 2014;</p> <p>SolidWorks Education Edition Campus (500 академических лицензий) Договор №15-04-101 от 23.12.2015;</p> <p>Materialise Mimics Innovation Suite 15 (1 коммерческая лицензия), Materialise Magics 17 (1 коммерческая лицензия) Договор 13.G37.31.0010;</p> <p>DELLCAM PowerINSPECT (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerSHAPE (1 коммерческая лицензия),DELLCAM PowerMILL (1 коммерческая лицензия), DELLCAM FeatureCAM (1 коммерческая лицензия) Контракт №ЭА-246-13 от 06.02.2014;</p> <p>Honeywell: UniSim Design, Profit Design Studio R 430 Договор SWS14 между ДВФУ и ЗАО "Хоневелл", протокол передачи ПО от 25.11.2014;</p> <p>ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.</p>
--	---

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аспирантам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности:

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корпус Е, ауд. Е 423, компьютерный класс.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25). Место преподавателя (стол, стул), Оборудование: компьютер [HDD 2 TB; SSD 128 GB; комплектуется клавиатурой, мышью, монитором AOC 28” LI2868POU.30AGCT01WW P300. LENOVO] (16 шт); Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.)</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корпус L, ауд. L 214а, лаборатория Металлорежущих станков.</p> <p>Лаборатория для проведения</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Токарно-фрезерный многофунк. обработ. центр модели MULTUS B200-Wx750 с системой ЧПУ OSP-P300AS</p> <p>Универсальный 5-осевой вертикальный фрезерный обработ. Центр MU-400VA с ЧПУ OSP-P200MA-H</p> <p>Универсальный токарный станок SPF-1000P</p>

практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Фрезерный станок FVV-125D Универсальный фрезерный станок JET JMD-26X2 XY Вертикально-фрезерный станок OPTI F-45 Станок универсально-фрезерный JTM-1050TS Универсальный токарный станок SPC-900PA Станок токарно-винторезный OPTI D320x920 Двухдисковый шлифовальный станок PROMA BKS-2500 Двухдисковый шлифовальный станок PROMA BKL-1500 Станок токарно-винторезный Quantum D250x550/ Vario Станок вертикально-сверлильный настольный OPTI B23 Pro (2 шт)
---	---



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Аппаратно-программные средства систем управления»**

**Направление подготовки 09. 06. 01 Информатика и вычислительная  
техника**

**профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и  
производствами (по отраслям)»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2017**



## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение (час)	Форма контроля
1	февраль	Основные технические требования к аппаратному и программному обеспечению систем управления объектами технологического назначения	8	Устный опрос
2	февраль	Основные характеристики систем реального времени. Операционные системы реального времени	9	Лабораторная работа
3	февраль-март	Программные средства моделирования систем управления	9	Лабораторная работа
4	март	Программно-аппаратные средства быстрого прототипирования систем управления	10	Лабораторная работа
5	апрель	Первичные датчики систем управления, передача и обработка сигналов	8	Устный опрос
6	апрель	Современные автоматизированные приводы как пример распространенного аппаратно-программного технического решения в управлении производственными системами	9	Устный опрос
7	апрель-май	Моделирование систем управления производственным процессом или техническим объектом	10	Лабораторная работа
8	май	Анализ качества систем управления, средства и	9	Устный опрос

		способы достижения заданных показателей.		
9	май	Подготовка к экзамену	18	Экзамен
Всего			90	

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;**

Самостоятельная работа аспирантов направлена на углубление и закрепление знаний аспиранта, развитие практических умений и включает в себя работу с рекомендованной литературой, работу с лекционным материалом, изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовку к лабораторным занятиям. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы аспирант должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;**

В качестве форм и методов контроля самостоятельной работой обучающихся используются: просмотр и проверка выполненной работы преподавателем, организация самопроверки, семинарские занятия, защита отчетов о проделанной работе, проведение устного опроса.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы.**

Критериями оценки результатов самостоятельной работы обучающихся являются:

- уровень освоения учебного материала;

- уровень умения использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения материала;
- устный опрос при сдаче выполненных индивидуальных заданий.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Аппаратно-программные средства систем управления»  
**Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная  
техника**  
профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и  
производствами (по отраслям)»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2017**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК -1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Знает	методы научно-исследовательской деятельности
	Умеет	планировать научно-исследовательские и поисковые исследования в области автоматизации и управления в технических системах в зависимости от поставленных целей и задач
	Владеет	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Знает	современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области профессиональной деятельности
	Умеет	использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
	Владеет	способностью к разработке новых методов теоретического и экспериментального решения научных задач
ПК-3 способность строить и верифицировать математические модели систем управления процессами и объектами в технических системах на основе современных аналитических и численных методов с применением средств вычислительной техники, специализированных или универсальных программных продуктов, современных контрольно-измерительных комплексов; владение навыками численного и натурного эксперимента; умение анализировать и	Знает	современные методы математического описания, численного и аналитического исследования моделей различных физических процессов и технических устройств на их основе
	Умеет	применять современные программные продукты, теоретические и экспериментальные методы построения математических моделей технических систем, выполнять их верификацию, исследование и анализ
	владеет	навыками планирования и проведения экспериментов, статистической обработки и интерпретации их результатов с целью оценки достоверности получаемых математических моделей динамических объектов и процессов

обобщать результаты экспериментов		
ПК-4 умение разрабатывать и создавать на уровне макетов и прототипов системы автоматического управления, выполнять наладку и управление промышленными (техническими) объектами и процессами	Знает	методы современной теории автоматического управления, информационных технологий и системного анализа
	Умеет	выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления и проектирования объектов автоматизации, обосновывать принимаемые решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности
	владеет	опытом составления технических заданий и участия в разработке аппаратных и/или программных средств систем автоматического управления
УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Знает	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
	Умеет	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
	владеет	методологическими основами современной науки, навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента
УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знает	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
	Умеет	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
	владеет	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах; технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Программирование ПЛК. Среда разработки Step 7-Micro/WIN 32	ОПК-1, УК-2	знает	УО-1	экзамен вопросы 1,2
			умеет	ПР-6	экзамен вопросы 3,4
			владеет	ПР-7	экзамен вопросы 5,6
2	Раздел 2. Системы управления с ПЛК	ОПК-3,УК-3	Знает	УО-1	экзамен вопросы 5,6
			Умеет	ПР-6	экзамен вопросы 6
			Владеет	ПР-7	экзамен вопросы 7,8
3	Раздел 3. SCADA-системы	ПК-3	Знает	УО-1	экзамен вопросы 8
			Умеет	ПР-6	экзамен вопросы 9,10
			Владеет	ПР-7	экзамен вопросы 11
4	Раздел 4. Датчики обратных связей в автоматизированных приводах	ПК-4	Знает	УО-1	экзамен вопросы 11,12
			Умеет	ПР-6	экзамен вопросы 12,13
			Владеет	ПР-7	экзамен вопросы 14
5	Раздел 5. Аппаратно-программная реализация замкнутых контуров в сервоэлектроприводах	ОПК-3	Знает	УО-1	экзамен вопросы 14
			Умеет	ПР-6	экзамен вопросы 8,9
			владеет	ПР-7	экзамен вопросы 10

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ОПК -1 владение методологией	знает (пороговый уровень)	методы научно-исследовател	соответствие выбранных методов их	определение методов научно-исследовательск	45-64

теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности		ьской деятельности	целям и задачам	ой деятельности	
	умеет (продвинутый)	планировать научно-исследовательские и поисковые исследования в области автоматизации и управления в технических системах в зависимости от поставленных целей и задач	планирование научно-исследовательские и поисковые исследования в области автоматизации и управления в технических системах в зависимости от поставленных целей и задач	способность планировать научно-исследовательские и поисковые исследования в области автоматизации и управления в технических системах в зависимости от поставленных целей и задач	65-84
	владеет (высокий)	технологиям и планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	технологии планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	способность планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	85-100
ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области профессиональной деятельности	знание методологии теоретических и экспериментальных работ в области профессиональной деятельности	определение методологии теоретических и экспериментальных работ в области профессиональной	45-64
	умеет (продвинутый)	использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	способность использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	65-84
	владеет (высокий)	способность к разработке новых методов теоретического и эксперимента	разработка новых методов теоретического и экспериментального решения научных задач	способность к разработке новых методов теоретического и экспериментального решения	85-100



		льного решения научных задач		научных задач	
ПК-3 способность строить и верифицировать математические модели систем управления процессами и объектами в технических системах на основе современных аналитических и численных методов с применением средств вычислительной техники, специализированных или универсальных программных продуктов, современных контрольно-измерительных комплексов; владение навыками численного и натурного эксперимента; умение анализировать и обобщать результаты экспериментов	знает (пороговый уровень)	современные методы математического описания, численного и аналитического исследования моделей различных физических процессов и технических устройств на их основе	современные методы математического описания, численного и аналитического исследования моделей различных физических процессов и технических устройств на их основе	определение методов математического описания, численного и аналитического исследования моделей различных физических процессов и технических устройств на их основе	45-64
	умеет (продвинутый)	применять современные программные продукты, теоретические и экспериментальные методы построения математических моделей технических систем, выполнять их верификацию, исследование и анализ	современные программные продукты, теоретические и экспериментальные методы построения математических моделей технических систем, выполнять их верификацию, исследование и анализ	способность применять современные программные продукты, теоретические и экспериментальные методы построения математических моделей технических систем, выполнять их верификацию, исследование и анализ	65-84
	владеет (высокий)	навыками планирования и проведения экспериментов, статистической обработки и интерпретации их результатов с целью оценки достоверности и получаемых математических моделей	планирование и проведение экспериментов, статистической обработки и интерпретации их результатов с целью оценки достоверности получаемых математических моделей динамических объектов и процессов	способность планировать и проводить эксперименты, статистическую обработку и интерпретации их результатов с целью оценки достоверности получаемых математических моделей динамических объектов и процессов	85-100

		динамических объектов и процессов			
ПК-4 умение разрабатывать и создавать на уровне макетов и прототипов системы автоматического управления, выполнять наладку и управление промышленными (техническими) объектами и процессами	знает (пороговый уровень)	методы современной теории автоматического управления, информационных технологий и системного анализа	методы современной теории автоматического управления, информационных технологий и системного анализа	определение методов современной теории автоматического управления, информационных технологий и системного анализа	45-64
	умеет (продвинутый)	выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления и проектирования объектов автоматизации, обосновывать принимаемые решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	методы и алгоритмы решения задач управления	способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления и проектирования объектов автоматизации, обосновывать принимаемые решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	65-84
	владеет (высокий)	опытом составления технических заданий и участия в разработке аппаратных и/или программных средств систем автоматического управления	составление технических заданий и участия в разработке аппаратных и/или программных средств систем автоматического управления	способность составлять технические задания и участвовать в разработке аппаратных и/или программных средств систем автоматического управления	85-100
УК-2 способность проектировать и осуществлять	знает (пороговый уровень)	основные концепции современной философии науки,	основные концепции современной философии науки, основные	определение основных концепций современной философии	45-64

<p>комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p>		основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира	стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира	науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира	
	умеет (продвинутой)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений	использование положений и категорий философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений	способность использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений	65-84
	владеет (высокий)	методологическими основами современной науки, навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента	методологические основы современной науки, навыки планирования и обработки результатов научного эксперимента	определение методологических основ современной науки, навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента	85-100
<p>УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	знает (пороговый уровень)	особенности представления результатов научной деятельности и в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	представление результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	определение результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	
	умеет (продвинутой)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских	нормы, принятые в научном общении при работе в российских и международных	способность следовать нормам, принятым в научном общении при работе в	

		и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	х исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	
	владеет (высокий)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах; технологиям и оценке результатов коллективной деятельности и по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе	навык анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах; технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	способность анализировать основные мировоззренческие и методологические проблемы, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах; технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	

		ведущейся на иностранно м языке			
--	--	--	--	--	--

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине «Аппаратно-программные средства систем управления» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В качестве вида промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрен экзамен в форме устных ответов на вопросы экзаменационных билетов.

#### **Вопросы экзамена**

1. Языки программирования ПЛК. Общая характеристика среды STEP 7-Micro/WIN 32.
2. Аппаратная структура ПЛК. Основные виды датчиков в технических системах, их сопряжение с ПЛК.
3. Процессы в ПЛК и их характеристики.
4. ПЛК в структуре САУ. Интерфейсы. Полевые шины.
5. ПЛК в системах ПИД-регулирования.
6. ПЛК в распределенных системах управления.
7. Реализация на ПЛК интеллектуальных регуляторов.
8. SCADA-система: назначение, состав, требования при проектировании, программное обеспечение.
9. Человеко-машинные интерфейсы: назначение, программирование и программные среды. WinCC как программная среда для создания SCADA-систем.
10. Разделенные системы на основе стандарта OPC.
11. Датчики положения в системах управления движением. Виды, назначение, интерфейсы, способы шумоподавления.
12. Датчики тока в системах электропривода.
13. Каскадные системы управления в сервоприводах. Реализация контура тока, настройка контура тока.
14. Контур скорости и положения в системах сервоприводов. Типы регуляторов и их настройка. Режекторные фильтры. Нелинейности и ограничения.

#### **Критерии выставления оценки аспиранту на экзамене**

Оценка **«отлично»** выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет *практические работы*. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация аспирантов по дисциплине «Аппаратно-программные средства систем управления» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения аспирантов.