

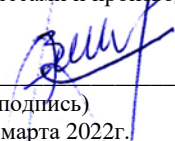


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

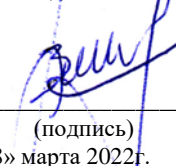
Руководитель программы аспирантуры
Автоматизация и управление технологическими
процессами и производствами



(подпись) К.В. Змеу
«18» марта 2022г. (Ф.И.О.)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента компьютерно-интегрированных
производственных систем



(подпись) К.В. Змеу
«18» марта 2022г. (Ф.И.О.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аппаратно-программные средства систем управления

**2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами
и производствами (технические науки)**

курс 2 семестр 3
лекции 8 час. /0,20 з.е.
практические работы 10 час. /0,30 з.е.
с использованием МАО лек. 0/пр. 10 час.
всего часов контактной работы 18 час.
в том числе с использованием МАО 10 час.
самостоятельная работа 54 час.
зачет 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. N 951 и паспортом научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента компьютерно-интегрированных производственных систем, протокол № 7 от «18» марта 2022 г.

Директор Департамента канд.тех.наук, доцент К.В. Змеу
Составитель: канд.тех.наук, доцент К.В. Змеу

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа актуализирована на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа актуализирована на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Аппаратно-программные средства систем управления» предназначена для аспирантов, обучающихся по научной специальности 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами и входит в часть Блока 2 Образовательный компонент (2.1.4.2 Дисциплины (модули) по выбору).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (8 час.), практические занятия (10 час.), самостоятельная работа аспиранта (54 час.). Дисциплина реализуется на 2 курсе в третьем семестре. Результат промежуточной аттестации – зачет.

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».

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.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Требования к результатам освоения дисциплины	Этапы формирования	
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
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
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	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

навыками численного и натурального эксперимента; умение анализировать и обобщать результаты экспериментов		
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
Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного 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
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

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (8 час., в том числе 0 час. с использованием методов активного обучения)

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 (1 час.)

Тема 1. Датчики положения (0,5 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 (0,5 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.)

Тема 1. 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

(10 час., в том числе 10 час. с использованием методов активного обучения)

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 (4 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	Этапы формирования	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Программирование ПЛК. Среда разработки Step 7-	знает	УО-1, собеседование	экзамен вопросы 1,2
		умеет	ПП-6,	экзамен

	Micro/WIN 32		лабораторная работа	вопросы 3,4
		владеет	ПР-7, конспект	экзамен вопросы 5,6
2	Раздел 2. Системы управления с ПЛК	Знает	УО-1, собеседование	экзамен вопросы 5,6
		Умеет	ПР-6, лабораторная работа	экзамен вопросы 6
		Владеет	ПР-7, конспект	экзамен вопросы 7,8
3	Раздел 3. SCADA-системы	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	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 серво электроприводах	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

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен 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, 2015. – 943 с.-1 экз.
[Детали экземпляра | Научная библиотека ДВФУ \(dvfu.ru\)](#)
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.
[Детали экземпляра | Научная библиотека ДВФУ \(dvfu.ru\)](#)
4. Средства автоматического контроля технологических параметров: учебник для вузов / С. Г. Сажин – СПб.: Лань, 2014. – 360 с.
<https://e.lanbook.com/book/50683>
5. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-535-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117207>

Дополнительная литература
(печатные и электронные издания)

1. Интеллектуальные средства измерений: учебник для вузов / Г. Г. Раннев – М.: Академия, 2011. – 263 с.-2 экз.
[Детали экземпляра | Научная библиотека ДВФУ \(dvfu.ru\)](#)
2. 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.
[Детали экземпляра | Научная библиотека ДВФУ \(dvfu.ru\)](#)
3. Схемотехника измерительных устройств: [учебное пособие] / В. Б. Топильский – М.: Бином, 2012. – 232 с.-2 экз.
[Детали экземпляра | Научная библиотека ДВФУ \(dvfu.ru\)](#)

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

[Детали экземпляра | Научная библиотека ДВФУ \(dvfu.ru\)](#)

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
<p>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.</p>	<p>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; SprutCAM - 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 лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015; 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.; 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; SolidWorks Education Edition Campus (500 академических лицензий) Договор №15-04-101 от 23.12.2015; Materialise Mimics Innovation Suite 15 (1 коммерческая лицензия), Materialise Magics 17 (1 коммерческая лицензия) Договор 13.G37.31.0010; 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; Honeywell: UniSim Design, Profit Design Studio R 430 Договор SWS14 между ДВФУ и ЗАО "Хоневелл", протокол передачи ПО от 25.11.2014;</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:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, поселок Аякс, 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.	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.)
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 214а, лаборатория Металлорежущих станков. Лаборатория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Оборудование: Токарно-фрезерный многофунк. обработ. центр модели MULTUS B200-Wx750 с системой ЧПУ OSP-P300AS Универсальный 5-осевой вертикальный фрезерный обработ. Центр MU-400VA с ЧПУ OSP-P200MA-H Универсальный токарный станок SPF-1000P 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)

VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Аппаратно-программные средства систем управления» существенное внимание отводится самостоятельной работе аспирантов. Эта работа должна выполняться аспирантами своевременно, в темпе знакомства с материалами занятий, утвержденном календарным

планом дисциплины. На основе оценки качества и своевременности выполнения самостоятельной работы осуществляется контроль текущей и промежуточной успеваемости аспирантов. Для повышения мотивации аспирантов задачи для самостоятельной работы тематически привязываются к темам диссертационных исследований, а оценка качества их выполнения осуществляется в соревновательной форме.

В разделе V настоящей рабочей учебной программы приведен перечень учебников и учебных пособий, рекомендуемых для изучения в рамках самостоятельной работы. В блоке «Основная литература» отмечены те издания, изучение которых является достаточным для успешного освоения дисциплины, это, как правило, учебные пособия. Некоторые издания из перечня являются взаимозаменяемыми.



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

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Аппаратно-программные средства систем управления»

2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами

Форма подготовки очная

Владивосток

2022

Самостоятельная работа по курсу «Аппаратно-программные средства систем управления» является важной составной частью учебно-воспитательного процесса и имеет целью: закрепить и углубить знания, полученные на теоретических и практических занятиях; выполнить контрольное задание; теоретическую подготовку к практическим занятиям; подготовиться к предстоящему зачету по дисциплине; формировать самостоятельность и инициативу в поиске и приобретении знаний, а также умения и навыки обработки результатов наблюдений. Основным и преимущественным видом самостоятельной работы является работа с рекомендованной литературой, направленная на освоение программы курса. Самостоятельная работа должна носить систематический и непрерывный характер в течение всего семестра. Время для самостоятельной работы отводится исходя из фактического уровня знаний, умений и навыков по курсу.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение (час)	Форма контроля
1	1-2 неделя	Основные технические требования к аппаратному и программному обеспечению систем управления объектами технологического назначения	4	Устный опрос
2	3-4 неделя	Основные характеристики систем реального времени. Операционные системы реального времени	4	Лабораторная работа
3	5-6 неделя	Программные средства моделирования систем управления	4	Лабораторная работа
4	7-8 неделя	Программно-аппаратные средства быстрого прототипирования систем	6	Лабораторная работа

		управления		
5	9-10 неделя	Первичные датчики систем управления, передача и обработка сигналов	6	Устный опрос
6	11-12 неделя	Современные автоматизированные приводы как пример распространенного аппаратно-программного технического решения в управлении производственными системами	4	Устный опрос
7	13-15 неделя	Моделирование систем управления производственным процессом или техническим объектом	4	Лабораторная работа
8	16-17 неделя	Анализ качества систем управления, средства и способы достижения заданных показателей.	4	Устный опрос
9	18 неделя	Подготовка к экзамену	18	Экзамен
Всего			54	

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

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Аппаратно-программные средства систем управления»
2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами (технические науки)
Форма подготовки очная

Владивосток
2022

Паспорт ФОС

Требования к результатам освоения дисциплины	Этапы формирования	
	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Знает
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
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
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 натурального эксперимента; умение	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

анализировать и обобщать результаты экспериментов		
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
Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного 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
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	Этапы формирования требования	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Программирование ПЛК. Среда разработки Step 7- Micro/WIN 32	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 управления с ПЛК	Знает	УО-1, собеседование	экзамен вопросы 5,6
		Умеет	ПР-6, лабораторная работа	экзамен вопросы 6
		Владеет	ПР-7, конспект	экзамен вопросы 7,8
3	Раздел 3. SCADA-системы	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	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 серво электроприводах	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

Шкала оценивания уровня сформированности знаний, умений, навыков

Требования к результатам освоения дисциплины	Этапы формирования		критерии	показатели	баллы
владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	методы научно-исследовательской деятельности	соответствие выбранных методов их целям и задачам	определение методов научно-исследовательской деятельности	45-64
	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
способность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной	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	результаты экспериментальных	способность использовать результаты экспериментальных	65-84

деятельности		исследований в профессиональной деятельности	исследований в профессиональной деятельности	ых исследований в профессиональной деятельности	
	владеет (высокий)	способность к разработке новых методов теоретического и экспериментального решения научных задач	разработка новых методов теоретического и экспериментального решения научных задач	способность к разработке новых методов теоретического и экспериментального решения научных задач	85-100
<p>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</p>	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	планирование и проведение экспериментов, статистической обработки и	способность планировать и проводить эксперименты, статистическую	85-100

результаты экспериментов		в, статистической обработки и интерпретации и их результатов с целью оценки достоверности и получаемых математических моделей динамических объектов и процессов	интерпретации их результатов с целью оценки достоверности получаемых математических моделей динамических объектов и процессов	обработку и интерпретации их результатов с целью оценки достоверности получаемых математических моделей динамических объектов и процессов	
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	составление технических заданий и участия в разработке	способность составлять технические задания и участвовать в	85-100

		разработке аппаратных и/или программных средств систем автоматического управления	аппаратных и/или программных средств систем автоматического управления	разработке аппаратных и/или программных средств систем автоматического управления	
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 (пороговый уровень)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира	определение основных концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира	45-64
	умеет (продвинутый)	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
готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных	знает (пороговый уровень)	особенности представления результатов научной деятельности и в устной и письменной форме при работе в российских и международных	представление результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских	определение результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских	

ных задач		международных исследовательских коллективах	ких коллективах	ких коллективах	
	умеет (продвинутой)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	нормы, принятые в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	способность следовать нормам, принятым в научном общении при работе в 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; технологиями оценки результатов коллективной деятельности	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	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	

		и оценки результатов коллективной деятельности и по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном 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 зачет в форме устных ответов на вопросы.

Вопросы к зачету

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 зачете

Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования
<i>«зачтено»/ «отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, 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.
<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, 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.
<i>«зачтено»/ «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, 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.
<i>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.