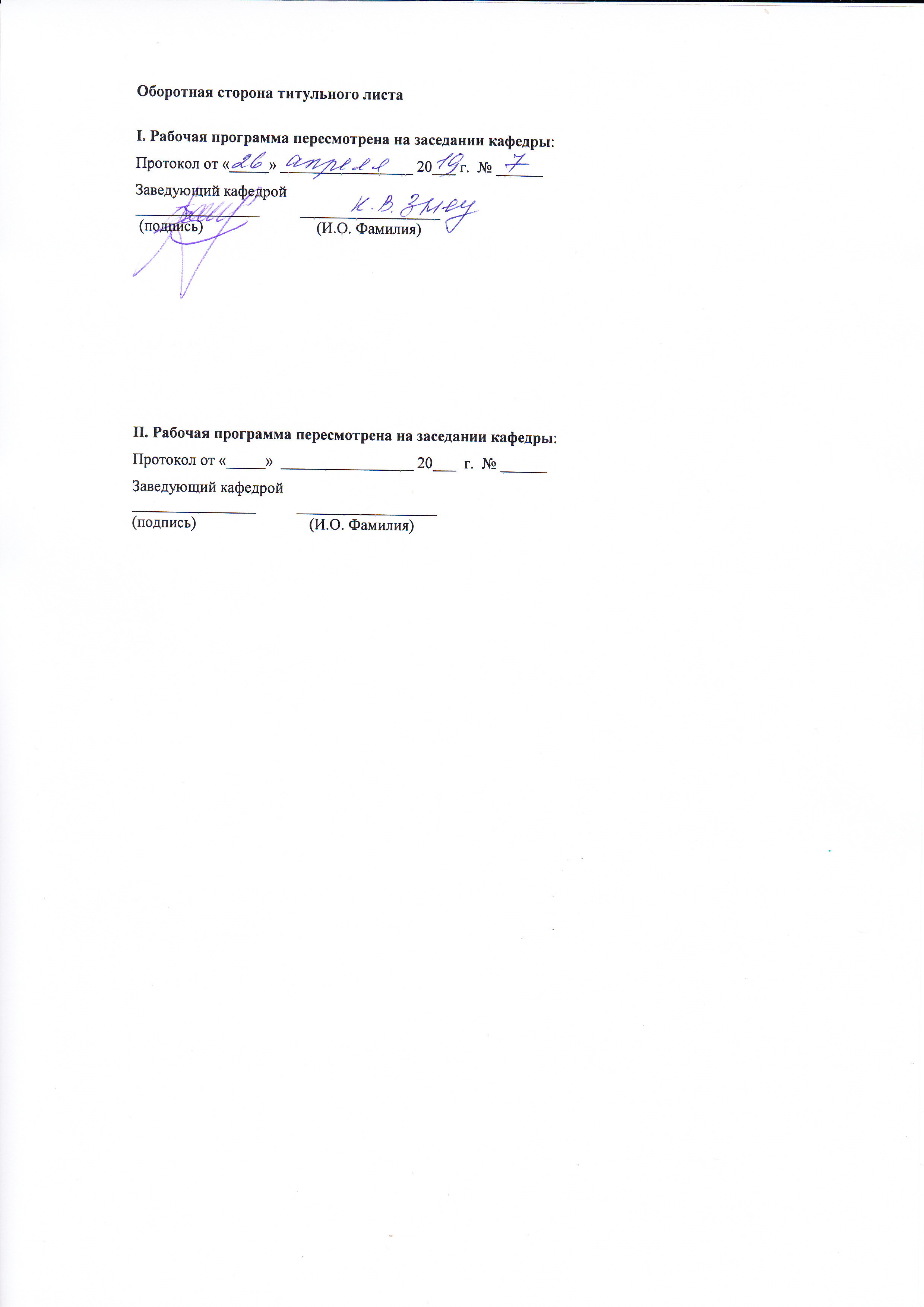
**Аннотация рабочей программы дисциплины «Аппаратно-программные средства систем управления»**



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 и натурного эксперимента; умение анализировать и обобщать результаты экспериментов | 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 |
| 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 |

1. **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 ВСD 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 ОРС. 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.

1. **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.

1. **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.

1. **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 управления с ПЛК | ОПК-3,УК-3 | 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 | 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 серво электроприводах | 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.

1. **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>

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

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

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

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

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

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

1. 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>

1. 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>

1. 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>

1. 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>

1. 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**

|  |  |
| --- | --- |
| **Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест** | **Перечень программного обеспечения** |
| 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;  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 Campuus (500 академических лицензий) Договор №15-04-101 от 23.12.2015;  Materialise Mimics Innovation Sute 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 FeatiureCAM (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;  ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018. |

1. **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, 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. | 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 РгоОпе 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, ВТ, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.) |
| 690922, Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 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. обрабат. центр модели MULTUS B200-Wx750 с системой ЧПУ OSP-P300AS * Универсальный 5-осевой вертикальный фрезерный обрабат. 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) |



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

**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**

**2018**

**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 способы достижения заданных показателей. | 9 | Устный опрос |
| 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.

Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

**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**

**2018**

**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 обобщать результаты экспериментов | 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 |
| 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 серво электроприводах | 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 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) | технологиями 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) | способностью 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 |
| 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 методы 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 получаемых математических моделей динамических объектов и процессов | 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 |
| 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 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 |
| УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач | знает (пороговый уровень) | особенности представления результатов научной деятельности 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 (продвинутый) | 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 по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке | 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 |  |

**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. Контуры 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 программногоматериала, 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.