

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Северский технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Электрооборудования и автоматизации технологических процессов»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 6 от 30.08.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
15.03.06 Мехатроника и робототехника
НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
Разработка роботизированных систем для атомной промышленности
Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
7	5	180	16	32	32	0	100	Экз.
Итого	5	180	16	32	32	0	100	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Робототехнические комплексы и системы» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», образовательной программы «Разработка роботизированных систем для атомной промышленности».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

1) знать:

- 3.1 принципы организации и состав программного обеспечения систем автоматизации и управления роботизированных комплексов, методику ее проектирования;
- 3.2 организацию и основные функции современных SCADA-систем;
- 3.3 особенности применения современных SCADA-систем при проектировании систем автоматизации и управления

2) уметь:

- У.1 разрабатывать пользовательский интерфейс и алгоритмы управления с использованием SCADA-систем
- У.2 выбирать SCADA-систему с учетом особенностей разрабатываемой системы управления технологическим процессом

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

- В.1 навыками применения современных SCADA-систем при разработке программного систем автоматизации и управления роботизированных комплексов

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Робототехнические комплексы и системы» являются:

- формирование у студентов знаний о методиках построения систем диспетчерского управления, их структуре и функциям, а также в выработке навыков их создания и эксплуатации;
- освоение студентами принципов и методов построения и эксплуатации систем диспетчерского управления (SCADA-систем) на основе современных программных пакетов и аппаратных средств.

Основными задачами дисциплины являются:

- овладение навыками применения современных SCADA-систем при разработке программного обеспечения систем автоматизации и управления роботизированных комплексов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Робототехнические комплексы и системы» (Б1.В.ОД.1.7) - Профессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский			
Изучение технической документации, определение характеристик и анализ технического задания на предпроектное обследование электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем. Разработка программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления мехатронными и робототехническими системами. Составление отчета о выполненных испытаниях частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы.	Мехатронные и робототехнические системы, и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем.	ПК-2 Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах	З-ПК-2 знать методы разработки программного обеспечения для мехатронных и робототехнических систем. У-ПК-2 уметь разрабатывать управляющие программы для систем управления. В-ПК-2 владеть навыками программирования микропроцессоров и микроконтроллеров.
Проектирование программного обеспечения для работы электропривода. Разработка эксплуатационной документации на программное обеспечение в соответствии с требованиями нормативной документации. Проведение испытаний опытных образцов	Мехатронные и робототехнические системы, и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение	ПК-5.1 Способен решать задачи по проектированию программного обеспечения для электропривода в роботизированных системах.	З-ПК-5.1 Знать: Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств. Методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения и программных интерфейсов. Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке компьютерного программного обеспечения. Нормативно-технические документы (стандарты), определяющие требования к технической

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
изделий робототехники.	мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем.		документации на компьютерное программное обеспечение. У-ПК-5.1 Уметь: Проводить анализ исполнения требований к компьютерному программному обеспечению. Вырабатывать варианты реализации требований к компьютерному программному обеспечению. Применять существующие стандарты для разработки технической документации на компьютерное программное обеспечение. В-ПК-5.1 Владеть: Навыками разработки, тестирования и отладки алгоритмов и программ, а также технологией работы со специализированными программными обеспечениями. Эксплуатации проектируемых конструкций изделий робототехники. Навыками программно-аппаратных средств отладки программного обеспечения микропроцессорных систем.
тип задач профессиональной деятельности: сервисно-эксплуатационный			
Настройка системы управления и обработки информации для управляющих средств и комплексов. Осуществление регламентного эксплуатационного обслуживания с использованием соответствующих инструментальных средств. Проверка технического состояния оборудования, проведения профилактического контроля и ремонта путем замены отдельных модулей.	Мехатронные и робототехнические системы, и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и	ПК-11 Способен настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств	З-ПК-11 знать структуру систем управления технологическим оборудованием, основы регламентного эксплуатационного обслуживания систем управления и обработки информации, управляющих средств и комплексов, особенности методов диагностики мехатронных систем. У-ПК-11 уметь использовать инструментальные средства для настройки систем управления и обработки информации, управляющих средств и комплексов. В-ПК-11 владеть навыками настройки систем управления и обработки информации, управляющих средств и комплексов.

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
	производственные испытания мехатронных и робототехнических систем.		

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Робототехнические комплексы и системы» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<https://edu.ssti.ru/course/index.php?categoryid=145>).

5 Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», образовательной программе «Разработка роботизированных систем для атомной промышленности».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в **зачетных единицах – 5, 180 час.**, обучение по дисциплине проходит в **семестре 7**.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

– **раздел 1 – «1»**

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
7 семестр (19 недель)								
1	1	16	32	32	64	1/ЛР1, 3/ЛР2, 5/ЛР3, 5/ЛР4, 7/ЛР5, 9/ЛР6, 13/ЛР7, 15/ЛР8, 2/Зд1, 4/Зд2, 6/Зд3, 8/Зд4, 10/Зд5, 12/Зд6,		60

						14/Зд7, 16/Зд8, 16/КР1		
	Экзамен					36		40
Итого за 7 семестр:		16	32	32	100			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– знать методы разработки программного обеспечения для мехатронных и робототехнических систем. (З-ПК-2)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)
– уметь разрабатывать управляющие программы для систем управления. (У-ПК-2)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)
– владеть навыками программирования микропроцессоров и микроконтроллеров. (В-ПК-2)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)
– Знать: Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств. Методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения и программных интерфейсов. Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке компьютерного программного обеспечения. Нормативно-технические документы (стандарты), определяющие требования к технической документации на компьютерное программное обеспечение. (З-ПК-5.1)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)
– Уметь: Проводить анализ исполнения требований к компьютерному программному обеспечению. Вырабатывать варианты реализации требований к компьютерному программному обеспечению. Применять существующие стандарты для разработки технической документации на компьютерное программное обеспечение. (У-ПК-5.1)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)

– Владеть: Навыками разработки, тестирования и отладки алгоритмов и программ, а также технологией работы со специализированными программными обеспечениями. Эксплуатации проектируемых конструкций изделий робототехники. Навыками программно-аппаратных средств отладки программного обеспечения микропроцессорных систем. (В-ПК-5.1)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)
– знать структуру систем управления технологическим оборудованием, основы регламентного эксплуатационного обслуживания систем управления и обработки информации, управляющих средств и комплексов, особенности методов диагностики мехатронных систем. (З-ПК-11)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)
– уметь использовать инструментальные средства для настройки систем управления и обработки информации, управляющих средств и комплексов. (У-ПК-11)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)
– владеть навыками настройки систем управления и обработки информации, управляющих средств и комплексов. (В-ПК-11)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)

5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 1	
1.1 Обзорный анализ систем промышленной автоматизации. Анализ современного развития промышленности и выделение основных предпосылок внедрения АСУ на предприятиях. Основные части промышленной системы. Обзорный анализ компонентов типовой архитектуры АСУ: измерительные и управляющие устройства, системы управления технологическим процессом, системы управления финансовой, хозяйственной и административной деятельностью предприятия. Функции и методы управления предприятием при помощи АСУ: выделение основных требований предприятий к АСУ, системный подход при проектировании АСУ.	2

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
1.2 Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ. Обзор, анализ, классификация и примеры компонентов АСУ. Анализ современного состояния мирового рынка АСУ. Анализ состояния рынка АСУ в России. Основные этапы и стадии создания и внедрения АСУ. Оценка экономической эффективности АСУ. Методы обеспечения достоверности и сохранности информации в АСУ.	4
1.3 Архитектура и функционирование систем диспетчерского управления и сбора данных. Выделение современных требований к SCADA. Структурная организация SCADA-систем. Сравнительный анализ мировых производителей SCADA-пакетов. Методы повышения надежности систем SCADA.	4
1.4 Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации. Windows при построении SCADA-систем. Основные концепции модели компонентных объектов (COM) Назначение и история развития COM. Преимущества использования компонентов COM. Интерфейсы в COM. Особенности распределенной модели компонентных объектов (DCOM). Сущность и назначение технологии внедрения и связывания объектов для систем промышленной автоматизации (OLE for Process Control). Принципы построения, основные составные части и обзорный анализ OPC-серверов.	4
1.5 Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ. Назначение и функции распределенных АСУ(РАСУ). Особенности построения РАСУ. Требования к компонентам системы, примеры реализации. Контроллеры для РАСУ. Практические рекомендации построения современных РАСУ в России.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>16</i>
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	16

5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 1	
1.1 Начало работы. Установка программного обеспечения. Создание нового проекта	4
1.2 Работа с программой на CFC. Постановка задачи. Разработка программы на CFC	4
1.3 Разработка экранов. Редактор экранов. Дополнительные возможности при создании экранов	2
1.4 Запуск эмуляции. Запуск эмуляции	2

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
1.5 Знакомство с языками программирования стандарта МЭК 61131-3.. Знакомство со средой программирования контроллеров CoDeSys; языками программирования стандарта МЭК 61131-3	4
1.6 Создание собственного блока на ST. Разработка программы на языке ST	4
1.7 Системы регулирования. Задание модели объекта. Разработка отображения объекта	6
1.8 Программа управления кодовым замком для контроллера Овен ПЛК 150. Разработка программы управления с визуализацией в реальном времени	6
<i>Итого по разделу 1:</i>	32
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	32

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 1	
1.1 Создание простейшего проекта в пакете TRACE MODE. Ознакомление с процессом создания операторского (человеко-машинного) интерфейса системы мониторинга, содержащего один узел APM (автоматизированное рабочее место), с использованием механизма автопостроения каналов TRACE MODE методом "от шаблонов"	4
1.2 Добавление в рабочий проект функции управления. Введение в состав графического экрана ГЭ, позволяющего реализовать ввод числовых значений с клавиатуры, и создание нового аргумента шаблона экрана для их приема	4
1.3 Связь по протоколу DDE с приложением MS Windows на примере Excel. Изучение применения протокола DDE для связи с приложением MS Windows на примере Excel	4
1.4 Построение операторского интерфейса: мониторинг, управление, регулирование. Построение операторского интерфейса, реализующего функции мониторинга, управления и регулирования	4
1.5 Написание программ на языках программирования ПЛК. Освоение написания программ на языках программирования ПЛК	4
1.6 Создание узлов проекта и баз каналов. Освоение принципов создания узлов проекта с использованием механизма автопостроения	4
1.7 Создание архива и отчета тревог. Освоение принципов создания архива и отчета тревог	4

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
1.8 Организация вывода времени на графических экранах и фиксация событий. Освоение принципов организации вывода времени и фиксации событий	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	32
Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:	32

5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Опережающая самостоятельная работа.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Опережающая самостоятельная работа, Проектный метод, Поисковый метод, Исследовательский метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Опережающая самостоятельная работа, Проектный метод, Поисковый метод, Исследовательский метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: Опережающая самостоятельная работа.

7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ПК-2	З-ПК-2	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)
ПК-2	У-ПК-2	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)
ПК-2	В-ПК-2	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)
ПК-5.1	З-ПК-5.1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)
ПК-5.1	У-ПК-5.1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)
ПК-5.1	В-ПК-5.1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)

ПК-11	З-ПК-11	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)
ПК-11	У-ПК-11	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)
ПК-11	В-ПК-11	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КР1, Экзамен (7 сем.)

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего **(60 баллов)** и промежуточного контроля **(40 баллов)**. Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

Аттестация в 7 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР2	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР3	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР4	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР5	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР6	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР7	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР8	Лабораторная работа	3	1.8
Зд1	Задание (задача)	4	2.4
Зд2	Задание (задача)	4	2.4
Зд3	Задание (задача)	4	2.4
Зд4	Задание (задача)	4	2.4
Зд5	Задание (задача)	4	2.4
Зд6	Задание (задача)	4	2.4
Зд7	Задание (задача)	4	2.4
Зд8	Задание (задача)	4	2.4
КР1	Контрольная работа	8	4.8
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Экзамен		40	24
Итого:		100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х балльной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для Экзамена (7 семестр):

- 1 Основные понятия, история возникновения SCADA-систем.
- 2 Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADA.
- 3 Рабочее место диспетчера (оператора).
- 4 Графический интерфейс пользователя.
- 5 Механизмы взаимодействия SCADA-систем с "внешним миром".
- 6 Оперативные и архивные тренды.
- 7 Ведение архивов данных в SCADA-системе.
- 8 Алармы и события. Встроенные языки программирования.
- 9 Особенности и основные характеристики промышленных баз данных.
- 10 Структурные компоненты SCADA-системы.
- 11 Функции SCADA-систем. Функции оператора.
- 12 Основные возможности и средства, присущие всем SCADA-системам.
- 13 Технические характеристики SCADA.
- 14 Стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADA.
- 15 Понятие АРМ. Особенности АРМ.
- 16 Протокол DDE. Особенности. Достоинства. Недостатки.
- 17 Технология OLE. Особенности. Достоинства. Недостатки.
- 18 Технология OPC. Особенности. Достоинства. Недостатки.
- 19 Технология OPC. Понятие OPC-сервера и OPC-клиента.
- 20 Алармы. Назначение. Типы алармов. Группы и приоритеты алармов.
- 21 Языки программирования в SCADA-системах. Основные типы языков программирования.
- 22 Компоненты ActiveX. Назначение. Особенности использования в SCADA-системах.
- 23 Базы данных (БД) в SCADA-системах. Промышленные БД. Особенности работы. Пути создания.
- 24 SCADA и Internet. Архитектура «терминал-сервер». Основные особенности.
- 25 SCADA и Internet. Архитектура «Internet-клиент». Бедный и богатый клиент. Особенности
- 26 реализации данной архитектуры.
- 27 Понятие резервирования. Типы резервов.
- 28 Резервирование в архитектуре SCADA-систем.
- 29 Обоснование причин написания собственного ПО либо приобретения SCADA-системы. Параметры, влияющие на выбор SCADA-системы.

- 30 Иерархия свойств SCADA-систем по степени важности. Этапы выбора SCADA-системы. Вопросы надежности SCADA-систем.
- 31 Критерии выбора SCADA-системы.
- 32 Выделите преимущества современных АРМ на основе ПК, в сравнении с ранее существовавшими АРМ на основе мнемощитов и пультов управления.
- 33 Представьте функциональную схему типового контроллера в системах АСУТП, и опишите функции и задачи каждого его блока.
- 34 Представьте функциональную схему типовой SCADA-системы АСУТП, и опишите функции и задачи составляющих ее частей.
- 35 Приведите причины повышения спроса на автоматизацию в конце XX века.
- 36 Перечислите уровни системы автоматизации в порядке их возрастания от технологического процесса до предприятия.
- 37 Привести три отличительные особенности систем автоматизации от офисных компьютерных систем.
- 38 АРМ назначение и функции, Основная задача АРМов.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Сафиуллин Р. Н. Управление техническими системами [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Сафиуллин Р. Н., Сафиуллин Р. Р., Под р. С.; Сафиуллин Р. Р. - Санкт-Петербург: Лань, 2023 - 344 с.

Л1.2 Смирнов Ю. А. Управление техническими системами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Смирнов Ю. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2020 - 264 с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Архипов М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами: учебное пособие для вузов / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. - Москва: Юрайт, 2024 - 170 с

Л2.2 Балабанов П. В. Программирование робототехнических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Балабанов П. В. - Тамбов: ТГТУ, 2018 - 84 с.

Л2.3 Новиков Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний: учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. - Москва: Юрайт, 2024 - 278 с

Л2.4 Подвигалкин В. Я. Робот в технологическом модуле [Электронный ресурс]: монография / Подвигалкин В. Я. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 140 с.

Л2.5 Романов А. М. Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем [Электронный ресурс]: учебно – методическое пособие / Романов А. М., Волкова М. А. - Москва: РТУ МИРЭА, 2019 - 68 с.

8.3 Информационно-образовательные ресурсы

Э1 ЭБС НИЯУ МИФИ <http://library.mephi.ru/>

Э2 ЭБС elibrary <http://www.elibrary.ru/>

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <https://www.sti.mephi.ru/objects.html>

10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Лекции. Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: пометать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурус). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

Практические занятия. Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При решении задач:

1) нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений дисциплины. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший;

2) решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных;

3) рисунки (графики) можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями;

4) решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Лабораторные работы. Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

- 1) название работы;
- 2) цель работы;
- 3) краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы;
- 4) результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков;
- 5) расчет искомой величины и ее значение;
- 6) расчет ошибки измерения;
- 7) окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения;
- 8) выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата.

Промежуточная аттестация. Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лекционных, практических, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Выполнение индивидуальных заданий
- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (7 семестр)

В течение 7 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену по дисциплине. Студент на Экзамене должен показать

знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

Автор(ы): А.Л. Федянин