

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Физический факультет
Кафедра автоматизации физико-технических исследований**



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФФ
А. Е. Бондарь
« 07 » 10 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

**ОСНОВЫ АРХИТЕКТУРЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

направление подготовки: **03.03.02 Физика, Курс 4, семестр 7**
направленность (профиль): **Физическая информатика**

Форма обучения
Очная

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)					Промежуточная аттестация (в период сессии) (в часах)			
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	72	16		32	22				2	
Всего 72 часа /2 зачетных единицы, из них: - контактная работа 50 часов - в интерактивных формах 32 часа										
Компетенции ПК-1, ПК-2										

Разработчик:
ст. препод. к.т.н.

В.Г. Поляков

Зав. кафедрой АФТИ ФФ НГУ
к.т.н.

К. Ф. Лысаков

Ответственный за образовательную программу
д.ф.-м.н., проф.

С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2020

Содержание

- Аннотация..... **Ошибка! Закладка не определена.**
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы. **Ошибка! Закладка не определена.**
 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы. **Ошибка! Закладка не определена.**
 3. Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу. **Ошибка! Закладка не определена.**
 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий. 6
 5. Перечень учебной литературы. **Ошибка! Закладка не определена.**
 6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся. **Ошибка! Закладка не определена.**
 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины. **Ошибка! Закладка не определена.**
 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. **Ошибка! Закладка не определена.**
 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине. **Ошибка! Закладка не определена.**
 10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине. **Ошибка! Закладка не определена.**

Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Основы архитектуры автоматизированных систем управления технологическими процессами»

Направление: **03.03.02 Физика**

Направленность (профиль): Физическая информатика

Программа дисциплины «Основы архитектуры автоматизированных систем управления технологическими процессами» составлена в соответствии с требованиями СУОС к уровню бакалавриата по направлению подготовки **03.03.02 Физика, направленность «Физическая информатика»**, а также задачами, стоящими перед Новосибирским государственным университетом по реализации Программы развития НГУ. Дисциплина реализуется на физическом факультете Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Новосибирский национальный исследовательский государственный университет (НГУ) кафедрой автоматизации физико-технических исследований. Дисциплина изучается студентами **четвертого** курса физического факультета.

Цель дисциплины – обучение теоретическим основам организации, проектирования, разработки, эксплуатации и сопровождения Автоматизированных Систем Управления Технологическими Процессами (АСУ ТП), а также получение начальных практических навыков разработки управляющего программного обеспечения на языках технологического программирования.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (**ПК-1**);
- способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (**ПК-2**).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:**
 - организацию и возможности современных сред для разработки технологического программного обеспечения;
 - состав и порядок принятия мер по обеспечению надежности функционирования АСУ ТП и предотвращению техногенных катастроф.
- **Уметь:**
 - применять современные методы проектирования, разработки и внедрения АСУ ТП;
 - создавать программы контроля и управления технологическими объектами, используя среды для разработки технологического программного обеспечения.
- **Владеть:**
 - технологиями создания, внедрения, эксплуатации и сопровождения АСУ ТП;
 - языками технологического программирования (промышленный стандарт IEC-61131).

Дисциплина рассчитана на **один семестр (7-й)**. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, дифференцированный зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- Текущий контроль: опрос студентов в начале каждого занятия, решение задач;

- Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **72** академических часа / **2** зачетные единицы.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Основы архитектуры автоматизированных систем управления технологическими процессами» имеет своей целью обучение магистрантов теоретическим основам организации, проектирования, разработки, эксплуатации и сопровождения Автоматизированных Систем Управления Технологическими Процессами (АСУ ТП), а также получение ими начальных практических навыков разработки управляющего программного обеспечения на языках технологического программирования.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- организацию и возможности современных сред для разработки технологического программного обеспечения (ПК-1.1);
- состав и порядок принятия мер по обеспечению надежности функционирования АСУ ТП и предотвращению техногенных катастроф (ПК-2.1).

Уметь:

- применять современные методы проектирования, разработки и внедрения АСУ ТП (ПК-1.2);
- создавать программы контроля и управления технологическими объектами, используя среды для разработки технологического программного обеспечения (ПК-2.2).

Владеть:

- технологиями создания, внедрения, эксплуатации и сопровождения АСУ ТП (ПК-1.3);
- языками технологического программирования (промышленный стандарт IEC-61131) (ПК-2.3).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы архитектуры автоматизированных систем управления технологическими процессами» читается в осеннем семестре 4 курса, обучающихся по направлению подготовки 03.03.02 Физика. Курс является одной из профессиональных дисциплин по выбору, реализуемых кафедрой. В результате прохождения курса выпускники должны овладеть принципами организации, проектирования, разработки, эксплуатации и сопровождения АСУ ТП, а также получить начальные навыки разработки управляющего программного обеспечения.

Выпускники, приступающие к изучению этой дисциплины, должны иметь общую базовую подготовку в рамках программы первых трех лет обучения в магистратуре, в том числе:

- иметь общее представление о современных языках программирования C, C++ и Python и особенностях их применения,
- обладать опытом программирования и участия в учебных программных проектах,
- знать основы схемотехники, электроники и электротехники,
- иметь практический опыт лабораторных измерений.

3. Трудоемкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	72	16		32	22				2	
Всего 72 часа /2 зачетные единицы, из них: - контактная работа 50 часов - в интерактивных формах 32 часа										
Компетенции ОК-7; ПК-1, ПК-2										

Реализация дисциплины предусматривает практическую подготовку при проведении следующих видов занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, дифференцированный зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль: опрос студентов в начале каждого занятия, решение задач

Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **72** академических часа/2 зачетные единицы:

- занятия лекционного типа – 16 часов;
- лабораторные занятия – 32 часа;
- самостоятельная работа обучающегося в течение семестра, не включая период сессии – 22 часа;
- промежуточная аттестация (дифференцированный зачет) – 2 часа.

Объём контактной работы обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа, лабораторные занятия, дифференцированный зачет) составляет 50 часов.

Работа с обучающимися в интерактивных формах составляет 32 часа.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.

Общая трудоемкость дисциплины «Основы архитектуры автоматизированных систем управления технологическими процессами» составляет 2 зачетные единицы / 72 академических часа.

Данный курс знакомит с новейшей архитектурой систем, базирующихся на открытых стандартах в области автоматизации, что позволяет привести качество подготовки инженеров-разработчиков и пользователей АСУ ТП к мировым стандартам.

Курс знакомит с правилами построения АСУ ТП, с принципами их работы, а также с ведущими мировыми разработками в области автоматизации, и способствует получению практических навыков в разработке управляющих программ для АСУ ТП.

Обучающиеся знакомятся с отдельными компонентами и с целыми программно-техническими комплексами АСУ ТП и получают представление об инженерных особенностях проектирования, разработки, эксплуатации и сопровождения АСУ ТП.

В основу курса положен многолетний опыт специалистов в области создания систем автоматизации.

Полученные в рамках курса знания и навыки могут применяться в области автоматизации научных экспериментов, мониторинга и управления опытно-промышленными технологическими установками.

№ п/п	Раздел дисциплины, основное содержание лекций	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Консультации перед экзаменом (часов)	Промежуточная аттестация (в часах)
			Всего	Аудиторные часы		Сам. работа во время занятий (не включая период сессии)	Сам. работа во время промежуточной		
				Лекции (кол-во часов)	Лабораторные занятия (кол-во часов)				
1	Основные виды архитектур современных АСУ ТП	1-2	2	2		2			
2	Автоматическое регулирование	3	1	1					
3	Технические и программные средства «нижних» уровней АСУ ТП	4	1	1					
4	Сетевые средства АСУ ТП	5	1	1					
5	Технические и программные средства «верхнего уровня» АСУ ТП	6	1	1					
6	Организация электропитания АСУ ТП	7	1	1					
7	Метрологическое обеспечение АСУ ТП	8	1	1					
8	Надежность АСУ ТП	9	1	1					
9	Технологии создания АСУ ТП	10-11	2	2		2			
10	АСУ ТП и операционные системы реального времени	12-13	2	2					
11	Разработка программ в среде разработки технологических программ и SCADA-систем.	1-16	56	2	32	18			
12	Сопровождение и техническая поддержка АСУ ТП	16	1	1					
	Дифференцированный зачет		2					2	
	Всего		72	16	32	22		2	

Программа и основное содержание лекций (16 часов)

Наименование темы и их содержание	Объем, час
<p>Лекция 1. Основные виды архитектур современных АСУ ТП Базовые понятия, лежащие в основе современных АСУ ТП. Технологические уровни объекта автоматизации (полевой, агрегатный, функциональных узлов, технологических подсистем, технологического объекта, предприятия) и сфера применения АСУ ТП. Структура программно-технических комплексов, обеспечивающих функции АСУ ТП (полевой уровень, контроллеры, сети, серверы, рабочие станции). Понятие открытых стандартов. АСУ ТП на базе открытых стандартов и их альтернативы.</p>	2

<p>Лекция 2. Автоматическое регулирование Системы с автоматическим регулированием. Общая структура: объект регулирования, регулятор. Устойчивость систем с автоматическим регулированием. Понятие качества регулирования. Критерий устойчивости систем с автоматическим регулированием. Способы обеспечения устойчивости, ПИД-регуляторы, их методы расчета. Численная реализация регуляторов.</p>	1
<p>Лекция 3. Технические и программные средства «нижних» уровней АСУ ТП Основные составляющие магистрально-модульных систем, принципы их взаимодействия. Архитектура и программное обеспечение контроллеров, основные архитектуры контроллера. Интерфейс взаимодействия с полевым уровнем (АЦП, ЦАП, дискретный ввод/вывод, счетчики, таймеры и др.)</p>	1
<p>Лекция 4. Сетевые средства АСУ ТП Детерминированные сети. Полевые шины. Сети как средство обмена сообщениями. Применение сетей Ethernet в АСУ ТП. Протоколы взаимодействия RS-xxx и Modbus. Информационные сети объектов автоматизации. Применение открытых протоколов TCP/IP в АСУ ТП. Синхронизация времени в распределенных системах.</p>	1
<p>Лекция 5. Технические и программные средства «верхнего уровня» АСУ ТП Системы организации человеко-машинного интерфейса, SCADA-системы. Средства архивирования информации. Применение в АСУ ТП систем управления реляционными базами данных (стандарт SQL). Применение в АСУ ТП Internet-технологий.</p>	1
<p>Лекция 6. Организация электропитания АСУ ТП Автономные источники бесперебойного питания. Системы гарантированного питания. Решения по резервированию питания. Стандарты диагностики и мониторинга систем питания. Питание устройств полевого уровня (датчиков, приводов и других исполнительных механизмов).</p>	1
<p>Лекция 7. Метрологическое обеспечение АСУ ТП Нормативно-правовая база метрологического обеспечения средств измерения. Метрологические аспекты измерений в АСУ ТП. Физические и математические основы оценки погрешности измерений в АСУ ТП.</p>	1
<p>Лекция 8. Надежность АСУ ТП Требования к надежности, отказоустойчивости и готовности АСУ ТП. Методы и приемы обеспечения надежности АСУ ТП: резервирование, дублирование, возможность «горячей» замены модулей, декомпозиция структуры комплекса программных и аппаратных средств, принцип функционального соответствия структуры АСУ ТП и структуры объекта автоматизации.</p>	1
<p>Лекция 9. Технологии создания АСУ ТП Основная задача проектирования АСУ ТП. Нормативная база проектирования. Основные этапы процесса проектирования. Организация и особенности разработки, внедрения, эксплуатации и сопровождения АСУ ТП.</p>	2
<p>Лекция 10. АСУ ТП и операционные системы реального времени Общие требования к системам реального времени и существующие стандарты. Типы архитектур ОСРВ. проблемы ЦОИ.</p>	2
<p>Лекция 11. Среды разработки технологических программ и SCADA-системы Языки технологического программирования, стандарт IEC-1131-3</p>	2

(структурированный текст, язык последовательных функциональных схем, язык функциональных блоковых диаграмм, язык релейных диаграмм, язык инструкций). Интегрированные средства разработки на языках стандарта IEC-1131-3. Среда разработки технологических программ ISaGRAF. SCADA-система InTouch.	
Лекция 12. Сопровождение и техническая поддержка АСУ ТП Подходы к организации службы сопровождения и технической поддержки АСУ ТП. Программное обеспечение технической поддержки (CRM-системы). Особенности технической поддержки АСУ ТП.	1
Итого:	16

Программа лабораторных занятий (32 часа)

Содержание лабораторного занятия	Объем, час
Лабораторное занятие 1. Уточнение задания на разработку программы управления действующей моделью технологического объекта	4
Лабораторное занятие 2. Изучение особенностей управления действующей моделью технологического объекта	4
Лабораторное занятие 3. Разработка управляющей программы в среде ISaGRAF	12
Лабораторное занятие 4. Разработка человеко-машинного интерфейса в среде InTouch.	6
Лабораторное занятие 5. Комплексное тестирование управляющей программы и человеко-машинного интерфейса, приемка результатов практической работы.	6
Итого:	32

Самостоятельная работа студентов (22 часа)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к лабораторным занятиям	18
Изучение теоретического материала, не освещаемого на лекциях	4

5. Перечень учебной литературы

5.1. Основная литература

1. Основы современных Автоматизированных Систем Управления Технологическими Процессами (АСУ ТП). Методическое пособие. Новосибирск: ЗАО «МСТ», 2004.
 - Часть 1. Программируемые контроллеры. 40 стр.
 - Часть 2. Операционные системы реального времени. OS-9. Промышленные сети. 156 стр.
 - Часть 3. Инструментальная система программирования логических контроллеров ISaGRAF. 228 стр.
 - Часть 4. Средства организации верхнего уровня систем автоматизации. SCADA-система InTouch. 248 стр.
 - Практические работы. 100 стр.

5.2. Дополнительная литература

1. Р. В. Нестуля, О. В. Сердюков, А. Н. Скворцов. Масштабируемая отказоустойчивая среда управления сложными технологическими объектами на основе одноранговой распределённой архитектуры. Автометрия. 2013. Т. 49
2. О.В.Сердюков, С.А.Кулагин, А.Н.Ермаков и др. (МС Торнадо). Системы управления с высоким коэффициентом готовности на основе MIF-модулей. Мир компьютерной автоматизации, 2001, №1. С.62-67. <http://www.tornado.nsk.ru>
3. О.В. Сердюков (МС Торнадо). Контроллеры для автоматизации крупных промышленных объектов. Датчики и системы, 2000, №3 (12). С. 2-10.

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

1. Общие технические требования к программно-техническим комплексам для АСУ ТП тепловых электростанций. РАО ЕС России. РД 153-34.1-35.127-2002. УДК 621.311.22-52
2. Методические указания по оснащению рациональным объемом резервных аппаратных средств контроля и управления котлотурбинным оборудованием ТЭС, оснащенным АСУ ТП. РАО ЕС России. РД 153-34.1-35.523-2002. СО 34.35.523-2002. УДК 621.311

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

7.1 Современные профессиональные базы данных

Не используются.

7.2. Информационные справочные системы

Не используются.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Также используется специализированное программного обеспечение: среда разработки ISaGRAF, SCADA-система InTouch (без лицензий, в учебно-демонстрационном варианте) и программное обеспечение систем управления с виртуальными контроллерами, разработанное компанией «Модульные Системы Торнадо» (Новосибирск) — входит в состав учебных стендов.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

1. Компьютерный класс с 13-ю компьютерами, объединенными в имеющую выход в Интернет локальную сеть, с презентационным оборудованием (мультимедиа- и оверхед-проекторами) и с системой для проведения видеоконференций.

2. Учебные стенды «Торнадо» (контроллеры и действующие модели технологических объектов) в количестве 12 комплектов.

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе семестра путем опроса в начале каждой лекции по материалам предыдущей лекции, а также проведения опроса студентов в начале каждого занятия на темы, рассмотренные на предыдущем занятии.

Промежуточная аттестация

Освоение компетенций оценивается согласно шкале оценки уровня сформированности компетенции. Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если заявленные компетенции ПК-1 и ПК-2 сформированы не ниже порогового уровня в части, относящейся к формированию способности использовать специализированные знания в области использования языков описания аппаратуры в профессиональной деятельности.

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на дифференцированном зачете. Зачет проводится в конце семестра в сессию в устной форме. Вопросы подбираются таким образом, чтобы проверить уровень сформированности компетенций ПК-1 и ПК-2

Вывод об уровне сформированности компетенций принимается преподавателем. Каждый вопрос билета оценивается от 0 до 5 баллов. Положительная оценка ставится, когда все компетенции освоены не ниже порогового уровня. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Основы архитектуры автоматизированных систем управления технологическими процессами».

Критери и оценива ния результ атов обучени я	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Уровень освоения компетенции			
		Не сформирован (0 баллов)	Пороговый уровень (3 балла)	Базовый уровень (4 балла)	Продвинутый уровень (5 баллов)
1	2	3	4	5	6
Полнота знаний	ПК-1.1 ПК-2.1	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имеют место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допускается значительное количество негрубых ошибок.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Допускается несколько негрубых/ несущественных	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Свободно и аргументированн о отвечает на дополнительные

				ошибок. Не отвечает на дополнительные вопросы.	вопросы.
Наличие умений	ПК-1.2 ПК-2.2	Отсутствие минимальных умений. Не умеет решать стандартные задачи. Имеют место грубые ошибки.	Продемонстрированы частично основные умения. Решены типовые задачи. Допущены негрубые ошибки.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания с негрубыми ошибками или с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания в полном объеме без недочетов и ошибок.
Наличие навыков (владение опытом)	ПК-1.3 ПК-2.3	Отсутствие владения материалом по темам/разделам дисциплины. Нет навыков в решении стандартных задач. Наличие грубых ошибок.	Имеется минимальный набор навыков при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Имеется базовый набор навыков при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Имеется базовый набор навыков при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. Продемонстрированы знания по решению нестандартных задач.

10.2 Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Вопросы для решения задач:

1. Уточнение задания на разработку программы управления действующей моделью технологического объекта
2. Изучение особенностей управления действующей моделью технологического объекта
3. Разработка управляющей программы в среде ISaGRAF
4. Разработка человеко-машинного интерфейса в среде InTouch.
5. Комплексное тестирование управляющей программы и человеко-машинного интерфейса, приемка результатов практической работы.

Вопросы к зачету:

- Основные виды архитектур современных АСУ ТП
- Автоматическое регулирование
- Технические и программные средства «нижних» уровней АСУ ТП
- Сетевые средства АСУ ТП
- Технические и программные средства «верхнего уровня» АСУ ТП
- Организация электропитания АСУ ТП
- Метрологическое обеспечение АСУ ТП
- Надежность АСУ ТП
- Технологии создания АСУ ТП
- АСУ ТП и операционные системы реального времени
- Разработка программ в среде разработки технологических программ и SCADA-систем.
- Сопровождение и техническая поддержка АСУ ТП

Оценочные материалы по промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям СУОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы
по дисциплине «Основы архитектуры автоматизированных систем управления
технологическими процессами»
по направлению подготовки 03.03.02 Физика
Профиль «Физическая информатика»**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Учёного совета ФФ НГУ	Подпись ответственного