

Северский технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Физика»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 6 от 30.08.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами**

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)
6	5	180	0	8	0	8	172	КандЭ
Итого	5	180	0	8	0	8	172	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», образовательной программы «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» является формирование у аспирантов знаний принципов автоматизированного управления жизненным циклом продукции для повышения эффективности производства.

Основными задачами дисциплины являются:

- сформировать у обучающихся устойчивую систему теоретических знаний по разработке и оптимизации автоматизированных систем управления производством;
- научить использовать научно-технические, нормативные и справочные материалы при разработке и оптимизации автоматизированных систем управления производством;
- дать возможность аспирантам овладеть приемами использования современного прикладного программного обеспечения при разработке и оптимизации разработке и оптимизации автоматизированных систем управления производством;
- подготовка к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности;
- развить необходимые компетенции в соответствии с требованиями соответствующей ООП посредством дисциплины «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» (Б1.В.ОД.4) относится к вариативной части обязательных дисциплин основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Входные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данной дисциплины, должны быть сформированы в дисциплинах «Информационно-измерительные системы», «Автоматизация технологических процессов» и т.п. по программам подготовки специалитета или магистратуры.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной	Знать:
		З1 современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области профессиональной деятельности
		Уметь:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
	деятельности	У1	использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
		Владеть:	
		В1	методологическими основами современной науки
ОПК-8	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Знать:	
		З1	нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования
		З2	способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей
		Уметь:	
		У1	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки
		У3	определять цели и последовательность действий, необходимых для достижения целей
		У4	грамотно и аргументировано выражать свою точку зрения, вести дискуссию по проблемам профессиональной деятельности
		У5	использовать оптимальные методы преподавания
		Владеть:	
		В1	методикой передачи информации в связных, логичных и аргументированных высказываниях
		В2	правилами, посредством которых коммуникативные единицы выстраиваются в осмысленные предложения
		В3	навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии
		В4	методами и технологиями межличностной коммуникации
ОСПК-1	способностью противодействовать использованию потенциала компьютерных технологий в целях нанесения ущерба национальным интересам России	Знать:	
		З1	нормативные основы использования потенциала компьютерных технологий в РФ
Профессиональные компетенции			
ПК-1	владение углубленными знаниями теоретических основ и практических инноваций в электронике, автоматике, ядерном топливном цикле, ядерной энергетике и современных способах получения энергии	Знать:	
		З1	теоретические основы и практические инновации в электронике, автоматике, ядерном топливном цикле, ядерной энергетике и современных способах получения энергии
		Уметь:	
		У1	применять знания теоретических основ и практических инноваций в электронике, автоматике, ядерном топливном цикле, ядерной энергетике и современных способах получения энергии
		Владеть:	
		В1	углубленными знаниями теоретических основ и практических инноваций в электронике, автоматике, ядерном топливном цикле, ядерной энергетике и современных способах получения энергии
ПК-2	способностью и умение проводить определение целей и постановку задач изучения, разработки и создания моделей и систем	Знать:	
		З1	методы разработки и создания моделей и систем автоматизированного контроля, управления и исследования для технологических процессов
		Уметь:	

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
	автоматизированного контроля, управления и исследования для технологических процессов	У1	проводить определение целей и постановку задач изучения, разработки и создания моделей и систем автоматизированного контроля, управления и исследования для технологических процессов
		Владеть:	
		В1	методикой определения целей и постановку задач изучения, разработки и создания моделей и систем автоматизированного контроля, управления и исследования для технологических процессов
ПК-3	обладанием способностями и навыками анализа, разработки и создания инновационных технологий для решения задач моделирования, автоматизации и оптимизации с применением системного подхода	Знать:	
		З1	способы оценки научно-исследовательских работ по усовершенствованию технологических процессов для решения задач моделирования, автоматизации и оптимизации с применением системного подхода
		Уметь:	
		У1	проводить анализ, разрабатывать и создавать инновационные технологии для решения задач моделирования, автоматизации и оптимизации с применением системного подхода
		Владеть:	
		В1	способностями и навыками анализа, разработки и создания инновационных технологий для решения задач моделирования, автоматизации и оптимизации с применением системного подхода
ПК-4	обладанием необходимыми знаниями, способностями и навыками для внедрения полученных научных результатов в реальные технологии	Знать:	
		З1	основные направления научно-исследовательских работ по автоматизации и управлению технологическими процессами и производствами
		Уметь:	
		У1	применять знания, способности и навыки для внедрения полученных научных результатов в реальные технологии
		Владеть:	
		В1	необходимыми знаниями, способностями и навыками для внедрения полученных научных результатов в реальные технологии

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Формирование воспитательного потенциала по данной образовательной программе не предусмотрено рабочей программой воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

5 Структура и содержание дисциплины

5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для очной формы обучения по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», образовательной программы «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

Дисциплина читается на третьем году в 6 семестре обучения по программам аспирантуры.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

Рабочая программа дисциплины построена по модульному принципу:

Дисциплина содержит **разделы** (модули):

- **раздел 1** – «Алгоритмическое обеспечение АСУТП»
- **раздел 2** – «Распределенные системы управления»
- **раздел 3** – «Промышленные сети РСУ»
- **раздел 4** – «Системы планирования ресурсов предприятия»
- **раздел 5** – «Системы диспетчерского управления энергоресурсами»
- **раздел 6** – «Системы управления производством»

Трудоемкость, формы и график контроля по модулям и 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)	
6 семестр (17 недель)								
1	Алгоритмическое обеспечение АСУТП		1		20	9/ИЗ1		5
2	Распределенные системы управления		0,5		20	9/ИЗ2		5
3	Промышленные сети РСУ		0,5		20	9/ИЗ3		5
4	Системы планирования ресурсов предприятия		2		20	11/ИЗ4		5
5	Системы диспетчерского управления энергоресурсами		2		20	13/ИЗ5		5
6	Системы управления производством		2		36	15/ИЗ6	16/Реф1	35
	Кандидатский экзамен				36			40
Итого за 6 семестр:			8		172			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: современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области профессиональной деятельности (З1-ОПК-1)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Уметь: использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (У1-ОПК-1)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Владеть: методологическими основами современной науки (В1-ОПК-1)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Знать: нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования (З1-ОПК-8)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6
– Знать: способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей (З2-ОПК-8)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6
– Уметь: осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки (У1-ОПК-8)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Уметь: определять цели и последовательность действий, необходимых для достижения целей (У3-ОПК-8)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Уметь: грамотно и аргументировано выражать свою точку зрения, вести дискуссию по проблемам профессиональной деятельности (У4-ОПК-8)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Уметь: использовать оптимальные методы преподавания (У5-ОПК-8)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6
– Владеть: методикой передачи информации в связных, логичных и аргументированных высказываниях (В1-ОПК-8)	1, 2, 3, 4, 5, 6	Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Владеть: правилами, посредством которых коммуникативные единицы выстраиваются в осмысленные предложения (В2-ОПК-8)	1, 2, 3, 4, 5, 6	Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Владеть: навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии (В3-ОПК-8)	1, 2, 3, 4, 5, 6	Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Владеть: методами и технологиями межличностной коммуникации (В4-ОПК-8)	1, 2, 3, 4, 5, 6	Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Знать: нормативные основы использования потенциала компьютерных технологий в РФ (З1-ОСПК-1)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Знать: теоретические основы и практические инновации в электронике, автоматике, ядерном топливном цикле, ядерной энергетике и современных способах получения энергии (З1-ПК-1)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Уметь: применять знания теоретических основ и практических инноваций в электронике, автоматике, ядерном топливном цикле, ядерной энергетике и современных способах получения энергии (У1-ПК-1)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)

– Владеть: углубленными знаниями теоретических основ и практических инноваций в электронике, автоматике, ядерном топливном цикле, ядерной энергетике и современных способах получения энергии (В1-ПК-1)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Знать: методы разработки и создания моделей и систем автоматизированного контроля, управления и исследования для технологических процессов (З1-ПК-2)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Уметь: проводить определение целей и постановку задач изучения, разработки и создания моделей и систем автоматизированного контроля, управления и исследования для технологических процессов (У1-ПК-2)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Владеть: методикой определения целей и постановку задач изучения, разработки и создания моделей и систем автоматизированного контроля, управления и исследования для технологических процессов (В1-ПК-2)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Знать: способы оценки научно-исследовательских работ по усовершенствованию технологических процессов для решения задач моделирования, автоматизации и оптимизации с применением системного подхода (З1-ПК-3)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Уметь: проводить анализ, разрабатывать и создавать инновационные технологии для решения задач моделирования, автоматизации и оптимизации с применением системного подхода (У1-ПК-3)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Владеть: способностями и навыками анализа, разработки и создания инновационных технологий для решения задач моделирования, автоматизации и оптимизации с применением системного подхода (В1-ПК-3)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Знать: основные направления научно-исследовательских работ по автоматизации и управлению технологическими процессами и производствами (З1-ПК-4)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Уметь: применять знания, способности и навыки для внедрения полученных научных результатов в реальные технологии (У1-ПК-4)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
– Владеть: необходимыми знаниями, способностями и навыками для внедрения полученных научных результатов в реальные технологии (В1-ПК-4)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)

5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Лекционный курс в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрен.

5.3 Содержание лабораторного практикума

Лабораторный практикум в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрен.

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Алгоритмическое обеспечение АСУТП	
Виды и классификация алгоритмического обеспечения АСУТП. Реализация систем управления по виду алгоритма.	1
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>1</i>
Раздел 2 Распределенные системы управления	
Общие характеристики РСУ. Виды систем управления на основе оборудования зарубежных и российских производителей.	0,5
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>0,5</i>
Раздел 3 Промышленные сети РСУ	
Архитектура и топология сетей. Открытые промышленные сети. Беспроводные сети систем управления.	0,5
<i>Итого по разделу 3:</i>	<i>0,5</i>
Раздел 4 Системы планирования ресурсов предприятия	
ERP-системы производителей РФ. Зарубежные ERP-системы. Разработка системы планирования ресурсов предприятия (по тематике научных исследований).	2
<i>Итого по разделу 4:</i>	<i>2</i>
Раздел 5 Системы диспетчерского управления энергоресурсами	
ЕАМ-системы. LIMS-системы. Разработка системы управления энергоресурсами предприятия (по тематике научных исследований).	2
<i>Итого по разделу 5:</i>	<i>2</i>
Раздел 6 Системы управления производством	
MES-системы производителей РФ. Зарубежные MES-системы. Разработка MES-системы предприятия (по тематике научных исследований).	2
<i>Итого по разделу 6:</i>	<i>2</i>
Всего по практическим занятиям дисциплины:	8

5.5 Курсовое проектирование

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

6 Образовательные технологии

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: ИТ-методы, 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: ИТ-методы, Работа в команде, Опережающая самостоятельная работа, Проектный метод.

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
ОПК-1	З1-ОПК-1	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ОПК-1	У1-ОПК-1	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ОПК-1	В1-ОПК-1	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ОПК-8	З1-ОПК-8	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6
ОПК-8	З2-ОПК-8	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6
ОПК-8	У1-ОПК-8	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ОПК-8	У3-ОПК-8	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ОПК-8	У4-ОПК-8	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ОПК-8	У5-ОПК-8	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6
ОПК-8	В1-ОПК-8	Реф1, КандЭ (6 сем.)
ОПК-8	В2-ОПК-8	Реф1, КандЭ (6 сем.)
ОПК-8	В3-ОПК-8	Реф1, КандЭ (6 сем.)
ОПК-8	В4-ОПК-8	Реф1, КандЭ (6 сем.)
ОСПК-1	З1-ОСПК-1	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ПК-1	З1-ПК-1	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ПК-1	У1-ПК-1	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ПК-1	В1-ПК-1	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ПК-2	З1-ПК-2	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ПК-2	У1-ПК-2	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ПК-2	В1-ПК-2	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ПК-3	З1-ПК-3	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ПК-3	У1-ПК-3	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ПК-3	В1-ПК-3	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ПК-4	З1-ПК-4	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ПК-4	У1-ПК-4	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 сем.)
ПК-4	В1-ПК-4	ИЗ1, ИЗ2, ИЗ3, ИЗ4, ИЗ5, ИЗ6, Реф1, КандЭ (6 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 аспирантом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине аспиранту 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 Кандидатского экзамена.

Аттестация в 6 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ИЗ1	Индивидуальное задание	5	3
ИЗ2	Индивидуальное задание	5	3
ИЗ3	Индивидуальное задание	5	3
ИЗ4	Индивидуальное задание	5	3
ИЗ5	Индивидуальное задание	5	3
ИЗ6	Индивидуальное задание	5	3
Реф1	Реферат	30	18
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Кандидатский 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 аспиранту, 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 аспиранту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

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.

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

Вопросы для Кандидатского экзамена (6 семестр):

1. Механизация и автоматизация производства: основные понятия и определения.
2. Уровни автоматизации: частичная, комплексная, полная. Степень автоматизации производственных и технологических процессов.
3. Структура и функции производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Производственная структура предприятия.
4. Типы производственных и технологических процессов.
5. Структура производственного предприятия как системы управления. Иерархическая структура управления предприятием.
6. Промышленные объекты регулирования и их классификация.
7. Методы получения математического описания объектов регулирования. Аналитические методы получения математического описания объектов

- регулирования. Экспериментальные методы получения математического описания объектов регулирования.
8. Выбор канала регулирования. Требования к промышленным системам регулирования. Возмущения в технологическом процессе.
 9. Типовая структурная схема регулятора. Классификация регуляторов. Выбор типа регулятора. Экспериментальные методы расчета настроек регулятора.
 10. Дискретные технологические процессы и их анализ как объектов управления. Формализация дискретных последовательностей операций (технологических циклов). Структура формирования технологического цикла.
 11. Комбинационные детерминированные модели. Таблица истинности. Последовательные детерминированные модели. Синтез комбинационных автоматов. Синтез последовательностных автоматов. Колебательные автоматы.
 12. Назначение и характеристика современных АСУТП на базе вычислительной техники. Основные функции АСУТП. Структуры АСУТП: централизованная и распределенная АСУТП.
 13. Общая характеристика уровней АСУТП.
 14. Классификация измерительных преобразователей по типу выходного сигнала.
 15. Основные типы исполнительных механизмов.
 16. Назначение и технические характеристики устройств низовой автоматизации (устройств сопряжения с объектом, регуляторов и промышленных контроллеров).
 17. Назначение и структура устройств сопряжения с объектом. Формирование и прием стандартных информационных сигналов.
 18. Интеллектуальные (сетевые) УСО.
 19. Микропроцессорные регуляторы: назначение, классификация, структура.
 20. Программируемые контроллеры: назначение, классификация, структура.
 21. Назначение и технические средства оперативного уровня АСУТП. Автоматизированные рабочие места технологов-операторов: основные функции, техническое и программное обеспечение. Промышленные компьютеры.
 22. SCADA-системы: общая характеристика и основные требования. Протоколы взаимодействия SCADA-систем с оборудованием. Стандарт OPC (OLE for Process Control) фирмы Microsoft.
 23. Интегрированные системы проектирования и управления.
 24. Назначение, особенности, основные требования к промышленным сетям.
 25. Семиуровневая модель OSI. Техническое и программное обеспечение уровней на примере сетей Ethernet.
 26. Особенности реализации уровней промышленной сети.
 27. Краткая характеристика распространенных стандартов промышленных сетей: FieldBus, AS Interface, CAN, Profibus.
 28. Назначение и основные функции административного уровня АСУТП. Техническое обеспечение административного уровня.
 29. Расчет надежности АСУТП в процессе проектирования. Способы повышения надежности АСУТП и ее элементов.
 30. Основные источники экономической эффективности АСУТП.
 31. Жизненный цикл изделия (продукции).
 32. Основные этапы жизненного цикла изделия.
 33. Маркетинговые исследования.
 34. Проектирование продукта.
 35. Планирование и разработка процесса.
 36. Закупка
 37. Производство или обслуживание.
 38. Проверка.
 39. Упаковка и хранение.

40. Продажа и распределение.
41. Монтаж и наладка
42. Техническая поддержка и обслуживание.
43. Эксплуатация по назначению.
44. Послепродажная деятельность.
45. Утилизация и(или) переработка.
46. Системы расчетов и инженерного анализа. Системами CAE (Computer Aided Engineering)
47. Системы конструкторского проектирования. Системы CAD (Computer Aided Design).
48. Проектирование технологических процессов. Системы CAM (Computer Aided Manufacturing).
49. Системы управления проектными данными PDM (Product Data Management).
50. Системы планирования и управления предприятием ERP (Enterprise Resource Planning).
51. Системы CRC.
52. Системы CRM.
53. Понятие система. Основные составляющие. Классификация. Структура системы. Связи.
54. Понятия, характеризующие функционирование и развитие систем.
55. Виды и формы представления структур систем: иерархия, сети, страты, эшелоны.
56. Закономерности систем.
57. Информационно-управляющие системы (ИУС): определение, основные составляющие, объект управления, эффект от внедрения. Факторы, способствующие эффективному росту числа ИУС и их возможностей
58. Сущность структурного подхода к разработке ИУС
59. Методология функционального моделирования SADT. Правила SADT.
60. Этапы разработки СУ.
61. Виды работ при проектировании СУ.
62. Порядок работ при проектировании СУ.
63. Планирование работ при проектировании СУ.
64. Проблемы при организации проектирования.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература

Л1.1 Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник для вузов [Электронный ресурс] / И.Ф. Бородин, С.А. Андреев, 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2023. – 386 с.

Л1.2 Колосов О.С. Технические средства автоматизации и управления: учебник для вузов [Электронный ресурс] / О.С. Колосов [и др.]; под общей редакцией О.С. Колосова. – Москва: Юрайт, 2023. – 291 с.

Л1.3 Серебряков А.С. Автоматика: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / А.С. Серебряков, Д.А. Семенов, Е.А. Чернов; под общей редакцией А.С. Серебрякова, 2-е изд., пер. и доп. – Москва: Юрайт, 2023. – 476 с.

Дополнительная литература

Л2.1 Бочкарев В.В. Оптимизация химико-технологических процессов: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]. – Москва: Юрайт, 2022. – 263 с.

Л2.2 Гайнуллин Р.Н. Измерение основных параметров технологических процессов: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Гайнуллин Р.Н., Герке А.Р., Лира А.В. – Казань: КНИТУ, 2020. – 128 с.

Л2.3 Коломейцева М.Б. Системы автоматического управления при случайных воздействиях: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / М.Б. Коломейцева, В.М. Беседин, 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2023. – 104 с.

Л2.4 Малюга В.С. Алгоритмизация проектирования технологических процессов: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 80 с.

Л2.5 Малюга В.С. Алгоритмизация проектирования технологических процессов. Сборник практических заданий: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 100 с.

Л2.6 Сажин, С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 368 с.

Информационно-образовательные ресурсы

Э1 Электронная библиотека СТИ НИЯУ МИФИ [//www/library.ssti.ru](http://www.library.ssti.ru)

Э2 Электронная библиотека НИЯУ МИФИ [//www/library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru)

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

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

10 Учебно-методические рекомендации для аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов является компонентом целостной системы обучения и направлена на формирование навыков самостоятельного поиска, исследовательской работы, стратегий организации автономного обучения.

Цели самостоятельной работы - формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску источников информации (в том числе в сети Интернет), обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, аргументированному отстаиванию своих позиций по заданной тематике.

Самостоятельная работа по данному курсу заключается:

- в изучении отдельных тем дисциплины по заданию преподавателя и рекомендуемой им учебной литературе;
- в подготовке к текущему, рубежным и промежуточному контролю (кандидатский экзамен);
- в выполнении заданий, выданных преподавателем, написании и оформлении реферата.

Самостоятельная познавательная деятельность аспиранта рассматривается как основной способ освоения знаний и формирования умений применять их при практическом изучении принципов построения АСУП. При таком способе освоения знаний проявляются и развиваются способности, стиль мышления и другие индивидуальные качества аспиранта. Объем и глубина освоенных знаний, состав умений должны соответствовать, во-первых, целям дисциплины, а во-вторых – содержанию дисциплины. Поэтому самостоятельная познавательная деятельность ориентирована на закрепление теоретических знаний по дисциплине и развития умения применения этих знаний в практической деятельности при выполнении НИР по выбранному направлению.

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

11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

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

Самостоятельная работа аспирантов по данному курсу

- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Выполнение индивидуальных заданий
- Написание реферата, подготовка к его защите
- Подготовка к промежуточному контролю: Кандидатский экзамен (6 семестр)

В течение 6 семестра осуществляется контроль знаний аспирантов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск аспиранта к итоговому контролю – Кандидатскому экзамену по дисциплине. Аспирант на Кандидатском 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): М.Д. Носков