МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ядерной физики и технологий

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол № 25.8 от 25.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированные системы управления технологическими процессами АЭС

название дисциплины

для направления подготовки

12.04.01 Приборостроение

код и название направления подготовки

образовательная программа

Неразрушающий контроль, техническая диагностика оборудования и компьютерная поддержка оператора АЭС

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2026 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – обучение студентов основным сведениям о назначении, структуре, особенностях функционирования АСУ ТП АЭС различных типов.

2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Задачи дисциплины:

- освоение основных задач, выполняемым АСУ ТП АЭС;
- изучение структуры АСУ ТП АЭС, ее особенностей;
- изучение назначения и структуры подсистем АСУ ТП АЭС и энергоблока;
- изучение значения человеческого фактора в управлении технологическими процессами на АЭС;
- ознакомление с основными действиями, выполняемыми оперативным персоналом на АЭС в нормальном и аварийном режимах эксплуатации;
- ознакомление со структурой и назначением щитов управления энергоблоком и АЭС, в освоении автоматизированных рабочих мест;

В результате изучения материала дисциплины студенты должны приобрести знания назначения АСУ ТП АЭС, структуры АСУ ТП АЭС, значения человеческого фактора в управлении технологическими процессами на АЭС

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к профессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Компьютерные технологии в анализе данных», «Информатика», «Линейная алгебра», «Автоматизированные системы управления технологическими процессами АЭС», «Методы и алгоритмы технической диагностики АЭС».

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-9	Способен к составлению технической документации, включая инструкции по	**Знать**: ● назначение, структуру АСУ ТП и подсистем АСУ; особенности АСУ ТП

	эксплуатации, программы испытаний, технические условия и другие	различных типов реакторов – ВВЭР, РБМК, БН; ● структуру щитов управления АЭС и энергоблока; значение человеческого фактора в управлении энергоблоком АЭС и методы минимизации его влияния на возникновение нештатных ситуаций; ● особенности управления энергоблоком на разных этапах его эксплуатации; **Уметь**: ● различать структуры АСУ ТП для реакторов различных типов, анализировать состояние систем управления реакторных установок; **Владеть**: ● иметь навыки понимания особенностей протекания нормальной эксплуатации и аварийных режимов реакторных блоков.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия ***(всего)***	70
В том числе:	
лекции	28
практические занятия	14
лабораторные занятия	28
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
зачет	
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	38
Всего (часы):	**108**
Всего (зачетные единицы):	**3**

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1. *Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)*

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебной работы				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-3	Раздел 1. Введение дисциплину. Теоретические основы автоматического регулирования управления техническими системами	7	4	7		
4-7	Раздел 2. Основы построения АСУ ТП	7	4	7		
8-12	Раздел 3. Элементы систем автоматического регулирования и АСУ ТП	7	3	7		
13-16	Раздел 4. Автоматизированные системы управления, общесистемные вопросы	7	3	7		
	Итого за 2 семестр:	28	14	28		38

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа.

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-4	Раздел 1. Введение дисциплину. Теоретические основы автоматического регулирования управления техническими системами	Принципы действия автоматического управления и регулирования, аналитическое описание динамики объектов регулирования и методы анализа систем автоматического регулирования. Виды систем автоматического регулирования, режимы работы САР. Классификация САР. Аналитическое описание работы САР. Основные методы составления математических моделей металлургических объектов. Методы анализа качества и устойчивости, основные системы автоматического регулирования, логические системы.
4-8	Раздел 2. Основы построения АСУ ТП	Изучение принципов построения и работы автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), структура АСУ ТП. Назначение, цели, функции АСУ ТП. Описание функций АСУ ТП. Разновидности АСУ ТП и их особенности. Состав и взаимодействие

		основных частей. Виды обеспечения и их содержание.
8-12	Раздел 3. Элементы систем автоматического регулирования и АСУ ТП	Изучение общепромышленных и специальных устройств автоматики. Первичные устройства – измерители для контроля параметров. Принципы работы, особенности и область применения. Требования и метрологическим характеристикам первичных устройств для контроля параметров объекта управления. Типы и принципы работы, разновидности, область применения исполнительных устройств, регуляторов, линии связи. Примеры разработки функциональных схем АСУ ТП в металлургии. Принцип действия, этапы разработки, задачи, структура, алгоритмы и режимы управления, средства контроля, порядок работы.
13-16	Раздел 4. Автоматизированные системы управления, общесистемные вопросы	Определение, задачи, основные функции, решаемые АСУТП. Отличительные особенности АСУТП. Структурные схемы АСУТП. Классификация АСУТП по уровню автоматизации выполняемых системой функций. Классификация АСУТП по функционально-алгоритмическому признаку. Основные структуры построения АСУТП с точки зрения централизации при управлении технологическими процессами. Области их использования и характеристики. Иерархическое построение АСУТП. Типы автоматизированных систем применяемых в атомной промышленности. Задачи, решаемые с помощью ЭВМ в АСУ. Разделение АСУ в зависимости от вида объекта управления. Классификация АСУ по размерам сферы деятельности и выполняемым функциям. Автоматизированные системы управления производственными предприятиями (АСУП). Интегрированные АСУ. Иерархическая структура управления производством, подсистемы. Критерии управления, функции АСУ. Классификация АСУ по степени автоматизации процесса управления. Источники экономической эффективности от внедрения автоматизированных систем управления.

Практические/семинарские занятия

Неделя	**Наименование раздела / темы дисциплины**	**Содержание**

1-4	Раздел 1. Введение дисциплину. Теоретические основы автоматического регулирования управления техническими системами	Принципы действия автоматического управления и регулирования, аналитическое описание динамики объектов регулирования и методы анализа систем автоматического регулирования. Виды систем автоматического регулирования, режимы работы САР. Классификация САР. Аналитическое описание работы САР. Основные методы составления математических моделей металлургических объектов. Методы анализа качества и устойчивости, основные системы автоматического регулирования, логические системы.
4-8	Раздел 2. Основы построения АСУ ТП	Изучение принципов построения и работы автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), структура АСУ ТП. Назначение, цели, функции АСУ ТП. Описание функций АСУ ТП. Разновидности АСУ ТП и их особенности. Состав и взаимодействие основных частей. Виды обеспечения и их содержание.
8-12	Раздел 3. Элементы систем автоматического регулирования и АСУ ТП	Изучение общепромышленных и специальных устройств автоматики. Первичные устройства – измерители для контроля параметров. Принципы работы, особенности и область применения. Требования и метрологическим характеристикам первичных устройств для контроля параметров объекта управления. Типы и принципы работы, разновидности, область применения исполнительных устройств, регуляторов, линии связи. Примеры разработки функциональных схем АСУ ТП в металлургии. Принцип действия, этапы разработки, задачи, структура, алгоритмы и режимы управления, средства контроля, порядок работы.
13-16	Раздел 4. Автоматизированные системы управления, общесистемные вопросы	Определение, задачи, основные функции, решаемые АСУТП. Отличительные особенности АСУТП. Структурные схемы АСУТП. Классификация АСУТП по уровню автоматизации выполняемых системой функций. Классификация АСУТП по функционально-алгоритмическому признаку. Основные структуры построения АСУТП с точки зрения централизации при управлении технологическими процессами. Области их использования и характеристики. Иерархическое построение АСУТП. Типы автоматизированных систем применяемых в атомной промышленности.

		Задачи, решаемые с помощью ЭВМ в АСУ. Разделение АСУ в зависимости от вида объекта управления. Классификация АСУ по размерам сферы деятельности и выполняемым функциям. Автоматизированные системы управления производственными предприятиями (АСУП). Интегрированные АСУ. Иерархическая структура управления производством, подсистемы. Критерии управления, функции АСУ. Классификация АСУ по степени автоматизации процесса управления. Источники экономической эффективности от внедрения автоматизированных систем управления.

Лабораторные занятия

Неделя	**Наименование раздела / темы дисциплины**	**Содержание**
1-4	Раздел 1. Введение дисциплину. Теоретические основы автоматического регулирования управления техническими системами	Принципы действия автоматического управления и регулирования, аналитическое описание динамики объектов регулирования и методы анализа систем автоматического регулирования. Виды систем автоматического регулирования, режимы работы САР. Классификация САР. Аналитическое описание работы САР. Основные методы составления математических моделей металлургических объектов. Методы анализа качества и устойчивости, основные системы автоматического регулирования, логические системы.
4-8	Раздел 2. Основы построения АСУ ТП	Изучение принципов построения и работы автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), структура АСУ ТП. Назначение, цели, функции АСУ ТП. Описание функций АСУ ТП. Разновидности АСУ ТП и их особенности. Состав и взаимодействие основных частей. Виды обеспечения и их содержание.
8-12	Раздел 3. Элементы систем автоматического регулирования и АСУ ТП	Изучение общепромышленных и специальных устройств автоматики. Первичные устройства – измерители для контроля параметров. Принципы работы, особенности и область применения. Требования и метрологическим характеристикам первичных устройств для контроля параметров объекта управления. Типы и принципы работы, разновидности, область применения исполнительных

		устройств, регуляторов, линии связи. Примеры разработки функциональных схем АСУ ТП в металлургии. Принцип действия, этапы разработки, задачи, структура, алгоритмы и режимы управления, средства контроля, порядок работы.
13-16	Раздел 4. Автоматизированные системы управления, общесистемные вопросы	Определение, задачи, основные функции, решаемые АСУТП. Отличительные особенности АСУТП. Структурные схемы АСУТП. Классификация АСУТП по уровню автоматизации выполняемых системой функций. Классификация АСУТП по функционально-алгоритмическому признаку. Основные структуры построения АСУТП с точки зрения централизации при управлении технологическими процессами. Области их использования и характеристики. Иерархическое построение АСУТП. Типы автоматизированных систем применяемых в атомной промышленности. Задачи, решаемые с помощью ЭВМ в АСУ. Разделение АСУ в зависимости от вида объекта управления. Классификация АСУ по размерам сферы деятельности и выполняемым функциям. Автоматизированные системы управления производственными предприятиями (АСУП). Интегрированные АСУ. Иерархическая структура управления производством, подсистемы. Критерии управления, функции АСУ. Классификация АСУ по степени автоматизации процесса управления. Источники экономической эффективности от внедрения автоматизированных систем управления.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Посещение лекционных занятий и конспектирование рассматриваемых на них материалов является недостаточным условием для усвоения необходимых знаний по предмету. Каждый студент должен индивидуально готовиться по темам дисциплины, читая конспекты лекций и рекомендуемую литературу, заучивая базовые определения, классификации, схемы и типологии. Самостоятельная работа позволяет студенту в спокойной обстановке подумать, разобраться с информацией по теме, при необходимости обратиться к справочной литературе. Внимательное чтение и повторение прочитанного помогает в полном объеме усвоить содержание темы, структурировать знания.

Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась надолго, целесообразно изучать ее поэтапно - по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. Именно поэтому большая часть самостоятельной работы приурочена к практическим занятиям. При подготовке к семинарам целесообразно прочитать материал изучаемой темы, попытавшись разобраться со всеми

теоретическими положениями и примерами. Если возникли трудности, обратиться за помощью к учебной, справочной литературе или к преподавателю за консультацией.

Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в рабочей программе дисциплины.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: поисковые сайты, электронные библиотеки.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 2 семестр			
1.	Разделы 1, 2	ПК-9	Задания в составе домашней работы №1, отчеты по лабораторным работам, Прочие оцениваемые виды деятельности: посещение лекционных занятий
2.	Разделы 3,4	ПК-9	Задания в составе домашней работы №2, отчеты по лабораторным работам, Прочие оцениваемые виды деятельности: посещение лекционных занятий
Промежуточная аттестация, 2 семестр			
	зачет	ПК-9	Вопросы на зачет

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества

теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
  - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
  - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	**Неделя**	**Балл**	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	**1-16**	**36 - 60% от максимума**	**60**
Контрольная точка № 1	**7-8**	**18 (60% от 30)**	**30**
Задания в составе домашней работы №1	7-8	60% от М1	М1
Отчеты по лабораторным работам	1-8	60% от М2	М2
Контрольная точка № 2	**15-16**	**18 (60% от 30)**	**30**
Задания в составе домашней работы №2	15	60% от Т1	Т1
Отчеты по лабораторным работам	9-16	60% от Т2	Т2
Промежуточная аттестация	**-**	**24 – (60% 40)**	**40**
Зачет	-	60% от КР	КР
ИТОГО по дисциплине		**60**	**100**

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных обучающимся при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	***Оценка по 4-х балльной шкале***	***Оценка ECTS***	***Требования к уровню освоения учебной дисциплины***
90-100	*5- «отлично»/ «зачтено»*	A	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко

			и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - *«хорошо»/ «зачтено»*	B	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
70-84		C	
65-69	*3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»*	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64		*E*	
0-59	2 - *«неудовлетворительно»/ «не зачтено»*	*F*	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература:

1. Иващенко Н. Н. Автоматическое регулирование. Теория и элементы систем: Учебное пособие для ВУЗов./ Иващенко Н. Н. – М.: Металлургия, 2010. 736 с.
2. Иванов А.А. Управление в технических системах: Учебное пособие для ВУЗов, направление подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» / А.А. Иванов, С.Л. Торохов. М.: ФОРУМ, 2012. 272 с.
3. Андык В.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС: учебник. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – 407 с. (http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/352908)
4. Атрошенко Ю.К. Автоматизированные системы управления АЭС: учебное пособие / Ю.К. Атрошенко, Е.В. Иванова. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 81 с. (http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/300950)

б) дополнительная учебная литература:

1. Аксенов В.Р. Автоматизированные системы управления технологическим процессом атомных электростанций: учебное пособие / В. Р. Аксенов, С. В. Батраков, В. А. Василенко. – СПб: Изд-во Политехнического ун-та, 2007. – 310 с. (http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/93667)

2. Ившин, Валерий Петрович. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: учебное пособие / В. П. Ившин, М. Ю. Перухин. – М.: Инфра-М, 2013. – 400 с. (http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/245032)

3. Коновалов, Борис Игоревич. Теория автоматического управления : учебное пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 220 с. (http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/345842)

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Научная электронная библиотека eLibrary.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: elibrary.ru, свободный. – Загл. с экрана.

2. Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.scopus.com/, свободный. – Загл. с экрана.

3. Реферативная база научных публикаций Web of Science [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&SID=W2H5mTQbBncz1b38pix&search_mode=GeneralSearch, свободный. – Загл. с экрана.

4. Дискуссионный клуб специалистов АСУ ТП [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://asutpforum.ru/, свободный. – Загл. с экрана.

5. Автоматизация в промышленности [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.avtprom.ru/, свободный. – Загл. с экрана.

6. Автоматизация и современные технологии [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomatizaciya_i_sovremennye_tehnologii/, свободный. – Загл. с экрана.

7. Автоматизация процессов управления [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://apu.npomars.com/ru/, свободный. – Загл. с экрана.

8. Промышленные АСУ и контроллеры [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://asu.tgizd.ru/, свободный. – Загл. с экрана.

9. Современные технологии автоматизации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.cta.ru/, свободный. – Загл. с экрана.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

вид учебных занятий	Организация деятельности студента

Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практикум	Методические указания по выполнению лабораторных работ в УМК дисциплины.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешенном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

1) Создание и управление классами,
2) Создание курсов,
3) Организация записи учащихся на курс,
4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
5) Публикация заданий для учеников,
6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятийс использованием слайд-презентаций;
- использование обучающих видеофильмов;

- использование текстового редактора Microsoft Word;
- использование табличного редактора Microsoft Excel;
- использование текстового редактора NoteBook (Блокнот);
- использование компьютерного тестирования;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Интерактивное общение с помощью программы skype, zoom, google meet.
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий.

12.2. Перечень программного обеспечения

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Табличный редактор Microsoft Excel;
3. Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Текстовый редактор NoteBook (Блокнот);
5. Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.
6. Локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe7C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
3) ЭБС «Издательства Лань», https://e.lanbook.com/;
4) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
5) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
6) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru»,
7) http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf
8) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», http://urait.ru/.

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения лекций:

- аудитория, оснащенная компьютером, проектором для демонстрации презентаций, программное лицензионное обеспечение.

Для проведения лабораторных работ:

- учебно-исследовательские лаборатории отделения ядерной физики и технологий, в которых имеется необходимая компьютерная техника, установки и стенды, воспроизводящие и имитирующие различные системы управления, контроля и диагностики.
- Компьютерный класс с операционной системой Windows/Linux, учебный класс с экраном и проектором.

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ пп	Наименование темы дисциплины	Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия)	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1	Введение дисциплину. Теоретические основы автоматического регулирования управления техническими системами	практические занятия	2	Круглый стол, дискуссия, дебаты как форма консультирования студентов.
2	Основы построения АСУ ТП	практические занятия	2	Мозговой штурм, case-study (коллективный анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ) при поиске вариантов решения задач, сформулированных в проектных заданиях.

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки

Список вопросов для самостоятельной работы

Примерный перечень тем домашних работ

Домашняя работа №1:

1. Понятие процесса и объекта. Автоматическое регулирование как частный случай управления.
2. Элементы САР, их функции. Управляемая и управляющие величины. Обратная связь.
3. Структурная схема САР.
4. Классификация САР.
5. Принципы управления САР.
6. Работа САР как динамический процесс.
7. Статистические характеристики САР. Лицензия.

8. Временные динамические характеристики звеньев САР.
9. Типовые звенья САР. Формулы передаточных функций при различных видах соединений звеньев.
10. Устойчивость САР.
11. Показатели качества переходного процесса. Типовые переходные процессы.
12. Законы регулирования.
13. Релейные регуляторы.
14. Методика выбора типа регулятора.

Домашняя работа №2:

1. Системы логического управления.
2. АСУ ТП. Цели, функции, разновидности.
3. Классификация АСУ ТП. Состав и структурная схема, составные части АСУ ТП.
4. Виды обеспечения АСУ ТП.
5. Управляющие и исполнительные устройства САР. Электрогидравлический усилитель.
6. Функциональная схема АСУ ТП питания парогенератора (регулирование уровня).
7. Функциональная схема АСУ ТП регулирования мощности реактора.
8. АСУ ТП турбоустановки АЭС.
9. Первичные измерительные средства САР. Классификация, примеры.
10. Аналоговые приборы для автоматического контроля температуры.
11. Дистанционная передача информации.
12. Правила построения функциональных схем. Условные обозначения, примеры.

Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине:

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Объект регулирования. Управляемая и управляющая величины. Авторегулирование – частный случай управления.
2. Структурная схема САР.
3. Группы классификации. Принципы управления систем регулирования, их недостатки.
4. Принцип линеаризации.
5. Работа САР – динамический процесс.
6. Принципы математического описания работы САР.
7. Устойчивость САР. Критерии устойчивости.
8. Переходный процесс, показатели качества.
9. Законы регулирования, отличие реальных регуляторов от идеальных.
10. Динамические звенья. Физические аналоги динамических звеньев.
11. Формулы соединений динамических звеньев.
12. Функции АСУ ТП. Режимы работы, классификация.
13. Состав АСУ ТП, структура и связь.
14. Оперативный персонал, организационное обеспечение.
15. Виды обеспечения АСУ ТП.
16. Техническое обеспечение, УСО и УСОП.
17. Математическое и программное обеспечение, их две части.
18. Вывод формулы для встречно-параллельного соединения динамических звеньев.
19. Статические и астатические системы, отличия.
20. Функциональная схема АСУ ТП энергоблока АЭС. Основные подсистемы.
21. Системы контроля и управления безопасностью АЭС. БЩУ и роль оператора.

14.3. Краткий терминологический словарь

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.
Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)
С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополни-тельной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае обучающийся предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для **лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.
Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литера-туры и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия обучающийся может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия обучающийся должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.
Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем обучающийся в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составили:

доцент отд. ЯФиТ, к.т.н., А.В. Нахабов
старший преподаватель отд. ЯФиТ, Л.В. Белаец
преподаватель отд. ЯФиТ, Н.А. Мелега

Рецензенты:

профессор, д.ф.-м.н, С.О. Старков
доцент, к.т.н, О.А. Мирзеабасов