

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Атомная энергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «Проектирование систем управления»

Специальность
«14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»

Основная профессиональная образовательная программа
«Системы контроля и управления атомных станций»

Квалификация выпускника
Инженер-физик

Форма обучения
Очная

Балаково

Цель освоения учебной дисциплины: подготовка студентов к проектной и производственно-технологической деятельности, связанных с разработкой средств автоматизации и систем управления.

Задачи изучения дисциплины: изучить основы проектирования систем автоматического контроля и управления и их элементов.

Дисциплина изучается в соответствии с профессиональными стандартами:

24.062 Инженер-проектировщик по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии.

Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Для изучения дисциплины «Проектирование систем управления» студент должен: знать основные законы естественнонаучных дисциплин, современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности, уметь применять методы математического анализа и моделирования, теории автоматического управления, теоретического и экспериментального исследования, владеть методикой поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины: «Математика», «Инженерная графика», «Дискретная математика», «Информатика», «Теория автоматического управления», «Электроника», «Датчики и детекторы физических установок», «Конструирование, технология, изготовление и эксплуатация электронной аппаратуры», «Микропроцессорные системы»

Освоение дисциплины «Проектирование систем управления» в последующем необходимо при прохождении производственной (преддипломной) практик, а также в рамках Государственной итоговой аттестации.

Обобщенные трудовые функции, которые сможет полностью или частично продемонстрировать студент при освоении данной дисциплины:

- В.7. Разработка проекта по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии (Профессиональный стандарт 24.062 Инженер-проектировщик по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии);

- В/01.7. Подготовка проектной документации по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии (Профессиональный стандарт 24.062 Инженер-проектировщик по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии);

- В/02.7. Определение потребности в технических средствах в проектах по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии (Профессиональный стандарт 24.062 Инженер-проектировщик по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии);

- А/01.6. Выполнение работ по подготовке к проектированию вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии (Профессиональный стандарт 24.062 Инженер-проектировщик по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии).

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

универсальных:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-2	Способен управлять проектом на	З-УК-2 Знать: этапы жизненного цикла про-

	всех этапах его жизненного цикла	<p>екта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами</p> <p>У-УК-2 Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>В-УК-2 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности</p>
--	----------------------------------	---

Профессиональных:

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Разработка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ	Современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления	ПК-5 Способен формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач	З- ПК-5 Знать: методологию проектной деятельности; жизненный цикл проекта, основные критерии и показатели эффективности и безопасности; У- ПК-5 Уметь: формулировать цели и задачи проекта; В- ПК-5 Владеть: методами анализа результатов проектной деятельности
Разработка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ	ядерно-физическими установками. Ядерно-энергетическое, тепломеханическое, транспортно-технологическое и иное оборудование атомных станций.	ПК-6 Способен к конструированию и проектированию узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием и требованиями безопасной работы с использованием средств автоматизации проектирования	З- ПК-6 Знать: требования безопасной работы, предъявляемые к узлам и элементам систем; У- ПК-6 Уметь: конструировать и проектировать элементы систем в соответствии с техническим заданием; В- ПК-6 Владеть: средствами автоматизации проектирования.

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разнотипную внеучебную деятельность
Профессиональное воспитание	– выработка ответственного отношения к осу-	Использование для формирования культуры ядерной и радиационной без-	1. Организация и проведение экскурсий, научно-

	<p>ществляемой работе в области проектирования, создания и эксплуатации атомных станций (АС) и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты и управления (ВЗ1).</p>	<p>опасности, выработки ответственного отношения к осуществляемой работе в области проектирования, создания и эксплуатации атомных станций (АС) и других ядерных энергетических установок воспитательного потенциала блока профессиональных дисциплин:</p> <p>Математическое моделирование процессов в оборудовании АЭС;</p> <p>Управление ядерными энергетическими установками; Ядерные энергетические реакторы;</p> <p>Автоматизированное проектирование электронных элементов и систем;</p> <p>Системы управления;</p> <p>Исполнительные устройства систем управления;</p> <p>Надежность технических систем</p> <p>АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация);</p> <p>Транспортные устройства АЭС;</p> <p>Парогенераторы;</p> <p>АСУ технологическими процессами АЭС;</p> <p>Жизненный цикл и проектирование АСУ технологическими процессами;</p> <p>Турбомашины;</p> <p>Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС;</p> <p>Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС;</p> <p>Автоматизация ядерных энергетических установок;</p> <p>Современные системы управления ЯЭУ;</p> <p>Радиационная безопасность АЭС;</p> <p>Дозиметрия ионизирую-</p>	<p>практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров по вопросам профессиональной деятельности</p> <p>2. Участие в студенческих олимпиадах и конкурсах научных проектов, творческих мероприятиях, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills.</p> <p>3. Участие в подготовке публикаций в периодических научных изданиях;</p> <p>4. Участие в деятельности студенческого научного общества</p>
--	--	--	--

		щих излучений; Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС; Ремонтное обслуживание реакторного и тепломеханического оборудования АЭС	
--	--	--	--

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 8-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 ак. часа.

Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттес та ция раздела (форма)	Макси маль ный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
Раздел 1. Основные сведения о проектировании СУ									
1	1	Введение. Основные цели и задачи проектирования АС	6	4		-	-	КЛ1	20
	2	Структурные схемы АС	6	4		2/2	6		
	3	Техническое задание на проектирование АС	12	4		2/2	2		
	4	Нормативные основы проектирования АС	14	4		-	6		
Раздел 2. Выбор средств и проектирование схем									
2	6	Выбор средств КИПиА АС	14	4		2/2	2	КЛ2	30
	7	Функциональные схемы автоматизации	14	4		4/4	2		
	8	Принципиальные схемы автоматизации	14	4		4/4	2		
	9	Схемы внешних проводок	14	4		2/2	4		
Вид промежуточной аттестации			72/ 16	32		16/ 16	24	Зачет	50

Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<i>Введение</i> Лекция 1. Процесс проектирования систем автоматизации. Жизненный цикл технических систем и его особенности. Задачи и этапы проектирования. Содержание основных разделов технической документации. Объекты автоматизации в промышлен-	4	1-9

ности. Лекция 2. Цели автоматизации технологических объектов. Технологические параметры, подлежащие измерению, контролю, защите, сигнализации или регулированию. Места установки КИПиА. Функциональная схема технологического процесса.		
<i>Структурные схемы АС</i> Лекция 3. Виды структурных схем АС. Структурные схемы систем автоматизации по ГОСТ 2.701-84. Условные изображения и обозначения, применяемые в структурных схемах. Лекция 4. 3-х уровневая структура АС. SCADA-системы.	4	1-9
<i>Техническое задание на проектирование АС</i> Лекция 5. ГОСТ 34.602.89. Общие сведения. Назначение и цели создания (развития) системы. Характеристика объектов автоматизации. Требования к системе. Лекция 6. Состав и содержание работ по созданию системы. Порядок контроля и приемки системы.	4	1-9
<i>Нормативные основы проектирования АС</i> Лекция 7. Стадийность и стоимость работ по созданию АС. Стадии и этапы создания АС разработки проекта ГОСТ 34.601-90. Требования к оформлению и подписанию контракта/договора на выполнение работ по созданию АС. Порядок расчета цены разработки АС на различных стадиях и для разных видов обеспечения. Лекция 8. Методы получения и анализа исходных данных для проектирования АС. Организация выполнения рабочего проекта. Таблицы состава (перечня) вход/выходных сигналов АС (измерительных, сигнальных, командных и управляющих).	4	1-9
<i>Выбор средств КИПиА АС</i> Лекция 9. Виды измерительных устройств. Выбор измерительных средств КИПиА. Контроллерное оборудование АС. Выбор контроллерного оборудования. Лекция 10. Выбор исполнительных устройств. Организация электропитания средств автоматизации.	4	1-9
<i>Функциональные схемы автоматизации</i> Лекция 11. Назначение функциональной схемы автоматизации. Условные обозначения. Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации. Лекция 12. Позиционные обозначения приборов контроля и средств автоматизации.	4	1-9
<i>Принципиальные схемы автоматизации</i> Лекция 13. Принципиальные электрические схемы (ГОСТ 2.701-84 и ГОСТ 2.702-85). Обозначения элементов на принципиальных электрических схемах. Примеры. Лекция 14. Связь принципиальной схемы с перечнем элементов. Позиционные обозначения.	4	1-9
<i>Схемы внешних проводок</i> Лекция 15. Чертежи общего вида. Шкафы. Закладные и отборные устройства. Схемы соединений. Состав схемы соединений. Методы укладки кабелей и проводов. Графические элементы схемы. Лекция 16. Заземление и зануление в кабельных проводках Соответствие обозначений КИПиА на схемах ФСА и внешней про-	4	1-9

водки. Маркировка кабелей.		
итого	32	

Перечень практических занятий

Наименование практической работы. Вопросы, отрабатываемые на занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
Изучение структурных схем систем управления технологическими процессами.	2	1-9
Разработка фрагментов технического задания на проектирование АС	2	1-9
Подбор комплекса технических средств для систем управления технологическими процессами	2	1-9
Разработка функциональной схемы системы управления	4	1-9
Разработка принципиальной схемы системы управления	4	1-9
Разработка схемы внешних проводок	2	1-9
Итого	16	

Задания для самостоятельной работы студентов

Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Технологические процессы атомных станций и их функциональные схемы.	6	1-10
Межуровневое взаимодействие АС. Структурная схема связи аппаратной и программной частей АС.	2	1-9
Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу автоматизированной системы в действие. Требования к документированию.	6	1-9
Требования стандартов «Информационные технологии». Комплекс стандартов на автоматизированные системы».	2	1-9
Маркировка оборудования для работы во взрывоопасных зонах. Организация электропитания средств автоматизации.	2	1-9
Два способа выполнения функциональных схем (ГОСТ 21.404-85, ANSI/ISA S5.1).	2	1-9
Релейные схемы автоматики.	2	1-9
Особенности сигнального кабеля 4- 20 мА.	2	1-9
Итого	24	

Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научную работу.

В соответствии с требованиями образовательного стандарта ВО НИЯУ «МИФИ» по спе-

циальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» реализация компетентностного подхода в процессе изучения дисциплины предполагает организацию интерактивных занятий. Интерактивные занятия проводятся в виде практических занятий, во время которых обучающиеся в непосредственном контакте с преподавателем осваивают практические навыки владения средствами компьютерной графики.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий с использованием ПК. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при выполнении домашних заданий.

Фонд 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 представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Основные сведения о проектировании СУ	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6,	Практическая работа 1 Практическая работа 2 Коллоквиум 1 (письменно)
3	Выбор средств и проектирование схем	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6,	Практическая работа 3 Практическая работа 4 Практическая работа 5 Практическая работа 6 Коллоквиум 2 (письменно)
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	3-УК-2, У-УК-2, 3-ПК-5 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6,	Вопросы к зачету (письменно)

Оценочные средства для входного контроля представляют собой *вопросы, которые задаются студентам в письменной форме.*

Вопросы входного контроля

1. Дайте определения: объекта управления, системы автоматического управления, устройства управления, исполнительного устройства, задающего устройства.
2. Какие виды воздействий существуют на систему.
3. Назовите приборы для измерения температуры, в чем их отличие.
4. Назовите приборы для измерения давления, в чем их отличие.
5. Назовите приборы для измерения уровня, в чем их отличие.
6. Назовите приборы для измерения излучения, в чем их отличие.
7. Перечислите основные законы регулирования.

8. Запишите основные логические операции
9. Дайте определение структурной и функциональной схемы.

Текущий контроль по темам проводится в виде отчета в устной форме по практическим работам, по разделам – в виде коллоквиума.

Вопросы коллоквиума №1 к аттестации раздела 1

1. Жизненный цикл технических систем и его особенности.
2. Перечислите содержание основных разделов технической документации
3. Технологические параметры, подлежащие измерению, контролю, защите, сигнализации или регулированию.
4. Поясните 3-х уровневую структуру АС.
5. Приведите примеры условных изображений и обозначений, применяемые в структурных схемах.
6. Перечислите стадии и этапы создания АС.
7. Перечислите виды структурных схем АС.
8. Назовите иерархию автоматизированных систем от верхнего до нижнего уровня.
9. Какие задачи решают ERP-системы?
10. Назовите основные функции MES-систем.
11. Какая информация содержится в основной надписи на чертежах и первых листах текстовых документов?
12. Какие документы входят в состав информационного обеспечения АСУ ТП?
13. Что представляет собой раздел ТЗ «Требования к системе в целом»?
14. Какие документы кодируются буквой В?
15. Какие документы кодируются буквами СА?
16. Как обозначаются в проекте АСУ ТП схемы электрические принципиальные?
17. Какие этапы работы по созданию АСУ ТП выполняются на стадии «Ввод в действие»?
18. Какие документы входят в состав технического обеспечения АСУ ТП?
19. Какие документы входят в состав общесистемных решений?
20. Какие проектные документы обозначаются буквами ПА и ПБ?

Студент на коллоквиуме дает ответы на 10 вопросов из приведенного выше перечня. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Максимально за коллоквиум - 10 баллов.

Шкала оценивания раздела 1

Текущий контроль успеваемости	Аттестация раздела	Максимальный / минимальный балл для аттестации раздела
Практическая работа 1 - 5 баллов	Коллоквиум 1 - 10 б.	20 баллов /
Практическая работа 2 – 5 баллов		12 баллов

Вопросы коллоквиума №2 к аттестации раздела 2

1. Одна из функций АСУ ТП: автоматическое регулирование расхода F22. Изобразите фрагмент функциональной схемы автоматизации, соответствующей этой функции (по второму способу).
2. Чем отличаются первый и второй способ изображения функциональных схем?
3. Правило построения условного обозначения средства автоматизации и выполняемых им функций на функциональных схемах?
4. Как используется буква Т в обозначениях на функциональных схемах?
5. Как используется буква Н в обозначениях на функциональных схемах?
6. Расшифруйте условное обозначение: в круге стоят буквы TS.
7. Расшифруйте условное обозначение: круг разделен линией, в верхней его части стоят буквы НА.

8. Расшифруйте условное обозначение: круг разделен линией, в верхней его части стоят буквы PIA, за кругом сверху стоит буква H.

9. Расшифруйте условное обозначение: круг разделен линией, в верхней его части стоят буквы FQIS.

10. Одна из функций АСУ ТП: автоматическое регулирование расхода F22. Изобразите фрагмент функциональной схемы автоматизации, соответствующей этой функции (по первому способу).

11. Перечислите способы выполнения электропроводок.

12. Какие факторы необходимо учитывать при выборе трассы электрических проводок?

13. Минимальные допустимые сечения жил в электропроводках систем автоматизации?»

14. Какие требования существуют по выбору числа резервных жил в кабелях?

15. Какая информация приводится на чертежах С4 относительно используемых кабелей?

16. Что приводится на схемах «Схема соединений внешних проводок»?

17. Приведите ряд чисел, соответствующий числу жил в контрольных кабелях в соответствии с ГОСТом.

18. По каким причинам не рекомендуется прокладывать вместе силовые и контрольные кабели?

19. На схеме С4 у кабеля приведено такое обозначение КПВГ 4х1,5. Что это означает?

20. На схемах С4 у обозначения кабеля часто добавляют цифру внутри квадрата. Что означает эта цифра?

Студент на коллоквиуме дает ответы на 10 вопросов из приведенного выше перечня. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Максимально за коллоквиум - 10 баллов.

Шкала оценивания раздела 2

Текущий контроль успеваемости	Аттестация раздела	Максимальный / минимальный балл для аттестации раздела
Практическая работа 3 – 5 баллов	Коллоквиум 2 - 10 б.	30 баллов / 18 баллов
Практическая работа 4 – 5 баллов		
Практическая работа 5 – 5 баллов		
Практическая работа 6 – 5 баллов		

Вопросы к зачету по дисциплине

1. Содержание основных разделов технической документации.
2. Объекты автоматизации в промышленности.
3. Порядок описания функциональной схемы технологического процесса.
4. Цели автоматизации технологических объектов.
5. Технологические параметры, подлежащие измерению, контролю, защите, сигнализации или регулированию. Места установки КИПиА.
6. Функциональная схема технологического процесса.
7. Виды структурных схем АС.
8. Структурные схемы систем автоматизации. Условные изображения и обозначения, применяемые в структурных схемах.
9. 3-х уровневая структура АС. SCADA-системы.
10. Назначение и цели создания (развития) системы.
11. Характеристика объектов автоматизации.
12. Требования к системе.
13. Состав и содержание работ по созданию системы.
14. Порядок контроля и приемки системы.
15. Стадийность и стоимость работ по созданию АС.
16. Методы получения и анализа исходных данных для проектирования АС.
17. Организация выполнения рабочего проекта.

18. Таблицы состава (перечня) вход/ выходных сигналов АС (измерительных, сигнальных, командных и управляющих).
19. Виды измерительных устройств.
20. Выбор измерительных средств КИПиА.
21. Контроллерное оборудование АС. Выбор контроллерного оборудования.
22. Выбор исполнительных устройств.
23. Организация электропитания средств автоматизации.
24. Назначение функциональной схемы автоматизации.
25. Условные обозначения функциональной схемы автоматизации. Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации.
26. Позиционные обозначения приборов контроля и средств автоматизации.
27. Принципиальные электрические схемы.
28. Обозначения элементов на принципиальных электрических схемах. Примеры.
29. Связь принципиальной схемы с перечнем элементов. Позиционные обозначения.
30. Чертежи общего вида.
31. Шкафы.
32. Закладные и отборные устройства.
33. Схемы соединений. Состав схемы соединений.
34. Методы укладки кабелей и проводов.
35. Графические элементы схемы.
36. Заземление и зануление в кабельных проводках
37. Соответствие обозначений КИПиА на схемах ФСА и внешней проводки.
38. Маркировка кабелей.

Зачет проводится в письменной форме, путем ответа на 2 вопроса из вышеприведенного перечня вопросов. При этом оценивается правильность и полнота ответа. Максимальный балл за зачет – 50 баллов (25 баллов за каждый вопрос).

Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтингов ой оценки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Требования к знаниям
60-100	«зачтено» 30 - 50 баллов	<ul style="list-style-type: none"> – Оценка «зачтено» если студент имеет знания основного материала, прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой. – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.
0-59	«не зачтено» 0 - 29 баллов	<ul style="list-style-type: none"> – Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Тугов, В. В. Проектирование автоматизированных систем управления : учебное посо-

бие / В. В. Тугов, А. И. Сергеев, Н. С. Шаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3858-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123695>

2. Гаврилов, А. Н. Средства и системы управления технологическими процессами : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-4584-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122190>.

3. Федотов, А. В. Компьютерное управление в производственных системах : учебное пособие / А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 620 с. — ISBN 978-5-8114-4616-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140775>.

Дополнительная литература:

4. Захахатнов, В. Г. Технические средства автоматизации : учебное пособие / В. Г. Захахатнов, В. М. Попов, В. А. Афонькина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-4111-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130159>

5. Смирнов, Ю. А. Управление техническими системами : учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 264 с. — ISBN 978-5-8114-3899-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126913>

6. Хаустов, И. А. Системы управления технологическими процессами : учебное пособие / И. А. Хаустов, Н. В. Суханова. — Воронеж : ВГУИТ, 2018. — 139 с. — ISBN 978-5-00032-372-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117815>

7. Пономаренко, Д. А. Основы проектирования автоматизированных систем : учебное пособие / Д. А. Пономаренко, Н. И. Безгачин. — 2-е изд., испр. и доп. — Мурманск : МГТУ, 2016. — 154 с. — ISBN 978-5-86185-889-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142630>

8. Гунько, А. В. Системы автоматизации технологических процессов : учебное пособие / А. В. Гунько. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 94 с. — ISBN 978-5-7782-3353-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118483>.

9. Мятёж, С. В. Промышленные контроллеры : учебное пособие / С. В. Мятёж. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 160 с. — ISBN 978-5-7782-3097-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118135>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

10. <https://owen.ru/> - оборудование для автоматизации.

11. <https://siemens-rus.ru/catalog/programmiruemye-kontrollery/> - ПЛК фирмы Siemens.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерами.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций, изучение вопросов для самостоятельного ознакомления;

- подготовка к практическим занятиям;

- подготовка к зачету непосредственно перед ними.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию.

Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов. На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему практической работы.

Обсудить основные понятия, связанные с темой работы.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов, проконтролировать ход выполнения практической работы.

3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Рабочую программу составил доцент

Рецензент: доцент



Пестова Е.Д.

Ефремова Т.А.

Программа одобрена на заседании УМКС 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг от 04.07.2023 года, протокол № 6.

Председатель учебно-методической комиссии



Магеррамов Р. А.