

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

**411 ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ОФИСА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ (М)**

ОДОБРЕНО УМС ТФ НИЯУ МИФИ

Протокол № 6

от 23.12.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КСР/КП
6	3	108	30	15	15		12	Э
7	3.25-4	117- 144	32	16	16		53	Э
Итого	6-7	225- 252	62	31	31	0	65	

АННОТАЦИЯ

Изучение данного курса должно обеспечить основу теоретической и практической подготовки при разработке систем управления технологическими процессами. В результате изучения дисциплины студент знакомится со структурой систем управления, методами, правилами и средствами их проектирования.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Знание содержания и порядка выполнения проектных работ в области автоматизации; знание принципов организации и функционирования систем автоматизированного проектирования; знание организации работ по монтажу, наладке и эксплуатации средств и систем автоматизации; знание стандартов, регламентирующих состав и структуру автоматизированных систем, стандартов на оформление конструкторской документации; знание технологии составления технических заданий на проектирование систем автоматизации; выполнение проектно-расчетных работ на стадиях технического и рабочего проектирования систем автоматизации; использование систем автоматизированного проектирования и ЭВМ в проектных работах

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина является основой для изучения вопросов разработки и оформления проектной документации. Курс отражает: современные требования к структуре и составу автоматизированных систем, методам и средствам их разработки; требования современных российских и международных стандартов к разработке и оформлению конструкторской документации. Учитывая, что базовые принципы построения систем управления, в том числе и компьютерных, рассматриваются в курсах «Теория автоматического управления», «Автоматизация технологических процессов», «Технические средства автоматизации», то данная дисциплина является системообразующей частью единого процесса формирования знаний и навыков специалиста по автоматизации технологических процессов. Способствует формированию у студентов современного научного и технического мышления.

Знание и умение пользоваться средствами и системами проектирования поможет студентам при изучении последующих дисциплин, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

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

Задача	Объект или область	Код и наименование	Код и наименование
--------	--------------------	--------------------	--------------------

профессиональной деятельности (ЗПД)	знания	профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	индикатора достижения профессиональной компетенции
Осуществление процессов производства, передачи, распределения, преобразования, применения и управления потоками электрической энергии; разработка, изготовление и контроль качества элементов, аппаратов, устройств, систем и их компонентов, реализующих вышеперечисленные процессы.	эксплуатационный электрические станции и подстанции; электроэнергетические системы и сети; системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, установки высокого напряжения различного назначения, электроизоляционные материалы, конструкции и средства их диагностики, системы защиты от молнии и перенапряжений, средства обеспечения электромагнитной совместимости оборудования, высоковольтные электротехнологии; релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование; электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии;	ПК-4 [1] - Способен соблюдать и оценивать параметры пусковых режимов оборудования с обеспечением своевременного и безопасного включения его в работу <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 20.012	З-ПК-4[1] - Знать: главные схемы и схемы собственных нужд электростанции, способов обеспечения нормальных режимов работы оборудования и предотвращения и/или ликвидации ненормальных и аварийных режимов; У-ПК-4[1] - Уметь: выполнять требования нормативно-технической документации, организовывать и контролировать процесс выполнения работ подчиненным оперативным персоналом смены цеха при вводе в работу турбогенераторов, трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов; В-ПК-4[1] - Владеть: навыками работы с современными системами управления, сбора и передачи данных, постоянного мониторинга состояния оборудования, параметров его режима работы и их анализа

	электромагнитные системы и устройства механизмов, технологических установок и электротехнических изделий, первичных преобразователей систем измерений, контроля и управления производственными процессами; электрическая изоляция электроэнергетических и электротехнических устройств, кабельные изделия и провода, электрические конденсаторы, материалы и системы электрической изоляции электрических машин, трансформаторов, кабелей, электрических конденсаторов; электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях; преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматизации, контроля и диагностики; электрическое хозяйство и сети предприятий, организаций и учреждений; электрооборудование низкого и высокого напряжения; потенциально опасные		
--	--	--	--

	технологические процессы и производства; методы и средства защиты человека, промышленных объектов и среды обитания от антропогенного воздействия.		
--	---	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных

		проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (В23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>6 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	16/8/8	КИ-8 (25)	25	КИ-8	З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
2	Второй раздел	9-15	14/7/7	КИ-15 (25)	25	КИ-15	З-ПК-4, У-ПК-4,

							В-ПК-4
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		30/15/15		50		
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр				50	Э	З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>7 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	16/8/8	КИ-8 (25)	25	КИ-8	З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
2	Второй раздел	9-16	16/8/8	КИ-16 (25)	25	КИ-16	З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		32/16/16		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	Э	З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	30	15	15
1-8	Первый раздел	16	8	8
1 - 4	Организация проектирования автоматизированных систем Понятие о проектировании систем управления. Постановка задачи проектирования. Системный подход к	Всего аудиторных часов		
		8	4	4
		Онлайн		
		0	0	0

	проектированию, его сущность и общие принципы и особенности. Структурные схемы систем управления. Методология проектирования иерархических систем.			
5 - 8	Алгоритм процесса проектирования Процесс проектирования технических систем. Жизненный цикл технических систем, тенденции изменения его составляющих. Общий алгоритм процесса проектирования. Связь проекта по автоматизации (управлению) с другими частями комплексного проекта производственного объекта. Выбор рационального уровня автоматизации, его обоснование. Организация проектирования систем автоматизации. Содержание предпроектных работ. Задание на проектирование локальных систем и техническое задание на создание АСУ, их содержание и утверждение; разработка технико-экономического обоснования проекта. Основные стадии и этапы проектирования, согласование и утверждение.	Всего аудиторных часов		
		8	4	4
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Второй раздел	14	7	7
9 - 11	Проектная документация Общая характеристика проектной документации. Состав и содержание графической и текстовой частей проекта. Состав технического и рабочего проекта АСУ. Особенности проектирования АСУ для действующих и вновь создаваемых объектов. Построение функциональной, технической и организационной структур систем управления. Выбор комплексов технических средств. Проектирование принципиальных схем. Схемы сигнализации и управления, составление алгоритма их работы. Выполнение функциональных схем автоматизации. Пункты управления. Выбор и размещение аппаратуры. Проектирование проводок внутри пунктов управления. Выбор типа и конструкции щитов и пультов. Компоновка приборов и аппаратуры на щитах и пультах, размещение электрических и трубных проводок. Таблицы соединения и подключения. Внешние электрические и трубные проводки в пунктах управления. Выбор проводов, кабелей, труб и трассовых конструкций. Схемы соединения и подключения внешних проводок. Чертежи расположения и общих видов. Бесщитовые пункты управления. Выбор и размещение аппаратуры	Всего аудиторных часов		
		6	3	3
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 13	Виды работ при проектировании Организация монтажных работ. Подготовка к производству и производство монтажных работ. Индустриальные методы монтажа. Наладочные работы, их назначение, содержание и организация. Производство пусконаладочных работ. Общие сведения о внедрении и эксплуатации систем автоматизации. Организация опытной эксплуатации систем и сдача их в эксплуатацию. Производственная документация, оформляемая при монтаже и наладке систем автоматизации.	Всего аудиторных часов		
		4	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	Системы автоматизированного проектирования Общие сведения о системах автоматизированного	Всего аудиторных часов		
		4	2	2

	проектирования (САПР), их цели и функции. Задачи, решаемые САПР. Обобщенная схема систем автоматизированного проектирования. Виды обеспечения автоматизации проектирования. Техническое, математическое, информационное и программное обеспечение САПР. Системы автоматизированной разработки проектно-сметной документации.	Онлайн		
		0	0	0
	7 Семестр	32	16	16
1-8	Первый раздел	16	8	8
1 - 4	Проектирование алгоритмов управления Иерархические уровни алгоритмов управления автоматизированных систем управления. Системы технологического управления верхнего иерархического уровня. Системы технологического управления среднего иерархического уровня. Технологические блокировки в системах автоматизированного управления	Всего аудиторных часов		
		8	4	4
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	Конфигурирование проекта автоматизированных систем Понятие и назначение устройств связи с объектом. Назначение дерева конфигурации устройств связи с объектом управления. Диагностика передачи данных реального времени. Понятие статуса сигнала реального времени. Основные принципы конфигурирования проектов систем автоматизированного управления. Принципы построения маршрутизации потока данных реального времени.	Всего аудиторных часов		
		8	4	4
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Второй раздел	16	8	8
9 - 10	Проектирование подсистемы расчета технико-экономических показателей в автоматизированных системах управления Алгоритмы архивации данных реального времени. Виды и типы архивов реального времени. Сменные, суточные, декадные и месячные отчеты с применением расчета технико-экономических показателей.	Всего аудиторных часов		
		4	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 13	Системы автоматизированного проектирования человеко-машинных интерфейсов автоматизированных систем управления. Основы проектирования статической части человеко-машинного интерфейса. Основы проектирования динамической части человеко-машинного интерфейса. Применение растровой, векторной и трехмерной графики для построения человеко-машинных интерфейсов	Всего аудиторных часов		
		6	3	3
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 16	Проектирование распределенных автоматизированных систем управления Сетевые протоколы передачи данных реального времени в распределенных и централизованных системах автоматизированного управления. Взаимодействие с внешними задачами и реляционными базами данных. Приём данных и передача данных реального времени по UDP/IP. Приём данных и передача данных реального времени по IPX/SPX.	Всего аудиторных часов		
		6	3	3
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>6 Семестр</i>
1 - 2	Организация проектирования автоматизированных систем Составление фрагментов технических заданий систем автоматизации
3 - 4	Организация проектирования автоматизированных систем Разработка схем автоматизации и техн. документации
5 - 6	Алгоритм процесса проектирования Проектирование схем соединений
7 - 8	Алгоритм процесса проектирования Проектирование схем расположения средств автоматизации и проводок
	Введение в графическую среду программирования LabVIEW Введение в графическую среду программирования LabVIEW
	Виды работ при проектировании Разработка принципиальных электрических схем
	Виды работ при проектировании Разработка принципиальных пневматических схем
	Системы автоматизированного проектирования Работа с кластерами в LabVIEW
	<i>7 Семестр</i>
	Организация проектирования автоматизированных систем Составление базы данных реального времени
	Организация проектирования автоматизированных систем Разработка дерева конфигурации устройств связи с объектом
	Алгоритм процесса проектирования Проектирование алгоритмов управления нижнего и среднего уровня

	Алгоритм процесса проектирования Проектирование алгоритмов управления верхнего уровня
	Алгоритм процесса проектирования Сетевая передача данных реального времени
	Алгоритм процесса проектирования Разработка алгоритмов расчета технико-экономических показателей.
	Алгоритм процесса проектирования Статическая составляющая человеко-машинного интерфейса
	Алгоритм процесса проектирования Динамическая составляющая человеко-машинного интерфейса

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы курса используются различные образовательные технологии – аудиторные занятия проводятся в форме лекций с элементами интерактивности. Лабораторные занятия проводятся на специализированном программном обеспечении. При проведении лабораторных работ используется следующая структура занятия:

1. Постановка конечной и формулировка промежуточных целей лабораторной работы.
2. Разъяснение теоретических основ выполняемой работы и последовательности выполняемых операций.
3. Выбор и обоснование средств для решения поставленных задач.
4. Практические рекомендации по выполнению лабораторной работы.
5. Обсуждение материала выполняемой работы в форме «вопрос-ответ».
6. Выполнение лабораторной работы.
7. Оформление результатов лабораторного исследования.
8. Заключительное слово преподавателя.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала и рекомендуемой литературы для более глубокого понимания разделов изучаемой дисциплины, подготовку к защите лабораторных работ и выполнение контрольных заданий, практических заданий.

7. 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:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ПК-4	З-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-15	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-15	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-15	Э, КИ-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов Оценка по 4-ех балльной шкале Оценка ECTS Требования к уровню освоению учебной дисциплины

90-100 5 – «отлично» А Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

85-89 4 – «хорошо» В Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

75-84 С

70-74 D

65-69 3 – «удовлетворительно» Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

60-64 E

Ниже 60 2 – «неудовлетворительно» F Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Автор(ы):

Толоконский Андрей Олегович, к.т.н., доцент