

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 «Информационные технологии в проектировании
сложных систем»

Направления подготовки/специальность
«27.03.04 Управление в технических системах»

Основная профессиональная образовательная программа
«Управление и информатика в технических системах»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Цель освоения дисциплины

формирование, развитие и совершенствование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области разработки, внедрения и эксплуатации автоматизированных систем управления производством в соответствии с трудовыми функциями профессиональных стандартов «40.178. Специалист в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами», «20.002. Работник по эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанции/гидроаккумулирующей электростанции»)

Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Требуемым условием для освоения дисциплины «Информационные технологии в проектировании сложных систем» являются знания, умения и практические навыки по предшествующим дисциплинам и практикам как естественно-научного и профессионального, так и гуманитарного циклов, а также дисциплин, изучаемых параллельно, в соответствии с требованиями освоения следующих компетенций:

УКЦ-1: Иностранный язык, Информатика, Компьютерная графика, Иностранный язык для профессионального общения, Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления, Цифровая обработка сигналов, Базы данных/Системы управления базами данных, Методы оптимизации и оптимального управления/Методы принятия решений, Деловой иностранный язык, Учебная практика (по получению первичных профессиональных умений и навыков), Производственная практика (технологическая);

ПК-5: Проектирование систем управления и контроля, Вычислительные машины, системы и сети;

ПК-8: Языки программирования, Программирование микроконтроллеров, Цифровые системы автоматического управления, Базы данных/Системы управления базами данных, Экспертные системы/Интеллектуальные системы автоматического управления, Производственная практика (технологическая).

Знания, умения и практические навыки, полученные при освоении дисциплины «Информационные технологии в проектировании сложных систем», необходимы при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

УКЦ-1: Информационный менеджмент, Экспертные системы/Интеллектуальные системы автоматического управления;

ПК-5: Робототехнические системы и комплексы, Основы производственной системы Росатома/Система научной организации труда производства и управления;

ПК-8: Робототехнические системы и комплексы.

Освоение дисциплины «Информационные технологии в проектировании сложных систем» в последующем необходимо для прохождения производственной практики (преддипломная), а также в рамках Государственной итоговой аттестации.

В результате освоения дисциплины студент может частично продемонстрировать трудовую функцию в области проектирования и эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами, в частности в вопросах проектирования отдельных частей АСУТП и внедрения программного обеспечения оборудования:

В/02.6. Подготовка текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами (Профессиональный стандарт «40.178. Специалист по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами»)

А/01.6. Техническое сопровождение оперативной эксплуатации оборудования АСУТП ГЭС/ГАЭС (Профессиональный стандарт «20.002. Работник по эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами гидроэлектростанции/ гидроаккумулирующей электростанции»).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Универсальные		
УКЦ-1	Способен в	3-УКЦ-1 Знать: Знать: современные информационные технологии и

	цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей.	цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий В-УКЦ-1 Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий
--	---	---

Профессиональные

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Техническое оснащение объектов профессиональной деятельности	Системы и средства автоматизации, управления, контроля, технического диагностирования и информационного обеспечения	ПК-5 Способен проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования	З-ПК-5 Знать: основные правила и нормы при техническом оснащении рабочих мест и технологической подготовке оборудования У-ПК-5 Уметь: проводить подготовку конструкторской документации при размещении технологического оборудования В-ПК-5 Владеть: практическими навыками оснащения рабочих мест и технологического оборудования
Программное обеспечение объектов профессиональной деятельности	Системы и средства автоматизации, управления, контроля, технического диагностирования и информационного обеспечения	ПК-8 Способен проводить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления	З-ПК-8 Знать: основные языки программирования, программные средства автоматизации и систем управления базами данных. У-ПК-8 Уметь: проводить настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения В-ПК-8 Владеть: методами и алгоритмами инструментального и программного обеспечения систем автоматизации и управления

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины реализуются следующие задачи воспитания:

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (В16)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования инженерного мышления и инженерной культуры за счёт практических студенческих исследований современных производственных систем; проектной деятельности студентов по разра-	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли.

		ботке и оптимизации технологических систем, связанной с решением реальных производственных задач; прохождения через разнообразные игровые, творческие, фестивальные формы, требующие анализа сложного объекта, постановки относительно него преобразовательных задач для их оптимального решения.	2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов
--	--	---	--

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподаётся студентам в 8-ом семестре. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единицы, 216 ак. часов.

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 раз дела (форма *)	Макси маль ный балл за раз дел **
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС/КРС		
1	Методологические основы проектирования сложных систем, информационные технологии в проектировании сложных систем							Кл1	20
	1	Общие сведения о сложных системах Система как объект проектирования. Основы проектирования сложных систем. Типовые задачи и методы проектирования	23	1			22		
	2	Методологии проектирования сложных систем	23	1			22		
	3	Роль ЭВМ в проектировании сложных систем. Case-средства в проектировании сложных систем	25	1		2	22		
	4	Методы оценки сложных систем	25	1		2	22		
2	SCADA-системы для проектирования АСУТП							Кл2	40
	5	АСУТП как сложная система Интеграция АСУТП и АСУП	23	1			22		
	6	Проектирование АСУТП SCADA-системы для проектирования АСУТП.	27	1		4	22		
	7	Аппаратно-программная платформа SCADA-системы.	24			2	22		
	8	Обмен данными в SCADA-системе. Открытость SCADA-программ	23	1			22		
	9	Проектная оценка надежности системы	23	1			22		
Вид промежуточной аттестации			216	8		10	198	Экзамен	40

* - сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Кл	Коллоквиум
Э	Экзамен

Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
Лекция 1. Общие сведения о сложных системах. Система как объект проектирования. 1. Определение сложной системы 2. Особенности сложных систем 3. Систематика сложных систем 4. Структура сложной системы 5. Технология проектирования сложных систем 6. Принципы проектирования сложных объектов 7. Обобщенная процедура проектирования сложных систем 8. Жизненный цикл сложных систем . 9. Этапы проектирования технических систем. 10. Методы проектирования. 11. Принципы проектирования систем	1	1,5
Лекция 2 Методология проектирования сложных систем 1. Классические методологии проектирования систем 2. Эвристические методы проектирования 3. Системный подход к проектированию 4. Методологии проектирования информационных систем	1	1, 4
Лекция 3. Роль ЭВМ в проектировании сложных систем. Case-средства в проектировании сложных систем 1. Задачи, решаемые с использованием ЭВМ. 2. Средства автоматизации при разработке программного обеспечения сложных систем управления 3. Классификация и характеристики CASE-средств 4. Состав компонентов CASE-средств 5. Оптимизация проектных решений средствами САПР 6. Методологии RAD и DATARUN	1	1, 4, 8
Лекция 4. Методы оценки сложных систем 1. Уровни качества систем с управлением 2. Показатели и критерии эффективности функционирования систем 3. Методы качественного оценивания систем 4. Методы количественного оценивания систем:	1	1,4,8
Лекция 5. АСУТП как сложная система. Интеграция АСУТП и АСУП 1. Структура современной АСУТП, ее функции и основные разновидности 2. Состав АСУТП 3. Использование SCADA –систем при создании АСУТП 4. Интегрированная система управления предприятием 5. Базы данных реального времени 6. Специализированные программные средства	1	2, 9
Лекция 6. Проектирование АСУТП. SCADA-системы для проектирования АСУТП. Требования к разработке АСУТП Состав и содержание работ по проектированию АСУТП Состав документации при проектировании АСУТП Компоненты систем контроля и управления и их назначение. Функциональные возможности SCADA-систем. Эксплуатационные и стоимостные характеристики SCADA-систем.	1	2, 9, 3, 4, 7, 8
Лекция 7. Обмен данными в SCADA-системе. Открытость SCADA-программ 1. Интерфейс OPC. 2. Обмен данными через механизмы OPC.	1	3, 4, 7, 8

3. Обмен с базами данных через механизмы ODBC.		
Лекция 8. Проектная оценка надежности системы	1	2,9
4. Методы оценки АСУТП		
5. Расчет надежности АСУТП		
ИТОГО:	8	

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Методы проектирования сложных систем Классические и эвристические методы проектирования систем Системный подход к проектированию Методологии проектирования информационных систем: SADT, DFD, BPMN, EPC	2	1, 4
Качественные и количественные методы оценки систем Качественные методы Методы экспертных оценок, Методы типа дерева целей, Морфологические методы	2	1, 4, 8
Проектирование схемы управления АСУТП Разработка структуры проекта: выбор состава операторских станций и контроллеров. Построение системы каналов операторской станции для обмена с другими узлами проекта и внешними контроллерами в SCADA – системах. Разработка графической базы для операторской станции в SCADA-системе	6	2, 9, 3, 4, 7, 8
ИТОГО:	10	

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Общие сведения о сложных системах. Система как объект проектирования. 1. Когнитивные аспекты сложности системы 2. Факторы, вызывающие сложность системы 3. Анализ понятия сложной системы 4. Линейное и нелинейное описание сложной системы 5. Сложные технические и организационные системы 6. Сложные технологические и организационно-технологические системы	22	5
Методологии проектирования сложных систем 1. Методологии проектирования информационных систем 2. Основы методологии SADT 3. Основы методологии DFD 4. Основы методологии ERD 5. Стандарты серии IEC 6. Стандарты серии ISO, используемые в проектировании систем 7. Стандарты серии ГОСТ	22	1, 9
Роль ЭВМ в проектировании сложных систем. Case-средства в проектировании сложных систем 1. Современное состояние рынка ИТ, используемых в проектировании сложных систем	22	1, 4, 8
Методы оценки сложных систем 1. Качественные методы: Методы типа «мозговая атака» или «коллективная генерация идей», Методы типа сценариев, Методы экспертных оценок, Методы типа Дельфи, Методы типа дерева целей, Морфологиче-	22	1, 4, 8

ские методы 2. Методы количественного оценивания систем: Оценка сложных систем на основе теории полезности, Оценка сложных систем в условиях определенности, Оценка сложных систем в условиях риска на основе функции полезности, Оценка сложных систем в условиях неопределенности. 3. Оценка систем на основе модели ситуационного управления		
АСУТП как сложная система. Интеграция АСУТП и АСУП 1. <i>Тенденции развития АСУ ТП</i> 2. Системы управления предприятием 3. Особенности ERP-систем, 4. Особенности MRP- и MRPII-систем 5. Системы CRM, SCM, CSRP, B2C, B2B.	22	2, 9
Проектирование АСУТП. SCADA-системы для проектирования АСУТП. 1. Разработка технического задания на АСУТП 2. Выбор регулирующих, исполнительных, регистрирующих устройств для АСУТП по выполнению функций управления и поддержание параметров системы. 3. Построение схемы управления АСУТП. Подготовка сводной спецификации на спроектированную АСУТП, спецификации на узлы и детали, подлежащие собственной конструкторской разработки, ведомость покупных изделий в соответствии с требованиями ЕСКД. 1. Стандарты разработки проектной документации на АСУТП 2. Обзор SCADA-систем и их возможностей 3. Знакомство с современными SCADA-решениями: MasterSCADA; Rapid SCADA; Simple-Scada, "КАСКАД", OpenSCADA, Scadaplus, PHmi, Scada-ГИНЭС, AggreGate, SCADA/HMI, Winlog Lite	22	2, 9, 3, 4, 7, 8
Аппаратно-программная платформа SCADA-системы. 1. Разработка проекта системы автоматизации в SCADA- системе Методы построения аппаратно-программной платформы SCADA-систем. 2. Особенности проектирования АСУТП в SCADA-системе 3. Архитектура SCADA-системы Основные понятия SCADA-систем	22	3, 4, 7, 8
Обмен данными в SCADA-системе. Открытость SCADA-программ 1. OPC-интерфейсы автоматизации технологических процессов. 2. Стандарты OPC 3. Версии OPC 4. Популярные OPC-сервера Modbus Universal MasterOPC Server, Lectus MatrikonOPC	22	3, 4, 7, 8
Проектная оценка надежности системы Расчет надежности АСУТП 1. Оценка функциональной надёжности системы 2. Оценка эффективной надежности систем 3. Выбор метода анализа надежности для АСУ ТП 4. Методика анализа надежности АСУ ТП на этапе проектирования 5. РД 03-418-01 "Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов", основанные на анализе деревьев отказов и событий. 6. ГОСТ 27.310-95 "Анализ видов, последствий и критичности отказов".	22	2, 9
ИТОГО:	198	

Контрольная работа

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для выполнения заданий по теме или разделу. Выполняется по индивидуальному заданию, представленному в ме-

тодических указаниях для выполнения контрольных работ по дисциплине.

Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Информационные технологии в проектировании сложных систем» используются интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

При реализации учебного материала курса используются следующие образовательные технологии: использование электронных образовательных ресурсов, обеспечивающих обучение в информационной образовательной среде; лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийного лекционного материала, практические занятия проводятся с применением ПК. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, 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	Методологические основы проектирования сложных систем, информационные технологии в проектировании сложных систем	3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8	Практические задания 1-2 Коллоквиум (письменно)
3	SCADA-системы для проектирования АСУТП	3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8	Практические задания 3-5 Коллоквиум (письменно) Реферат
Промежуточная аттестация			
4	Экзамен	3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8	Вопросы к экзамену (устно)

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в письменной форме.

В качестве оценочного средства текущего контроля предусмотрено выполнение практических заданий и устный опрос по результатам их выполнения, рефераты по вопросам, рекомендованным для самостоятельного изучения.

В качестве оценочного средства аттестации разделов используются теоретические вопросы. Для промежуточной аттестации предусмотрены теоретические вопросы.

Вопросы входного контроля

1. Понятие моделирования и модели. Свойства моделей. Назначение моделей. Виды моделирования.
2. Классификация математических моделей. Этапы построения моделей.
3. Проверка адекватности модели. Практическое использование модели и анализ результатов.
4. Имитация как инструмент исследования сложных систем. Методики построения имитационных

моделей

5. Проведение и обработка результатов планирования экспериментов
6. Компонентные и топологические уравнения в общем виде.
7. Графические формы представления ММ. Пример.
8. Матричная форма представления ММ. Пример.
9. Узловой метод формирования ММ.
10. Моделирование и анализ статических состояний
11. Задачи анализа переходных процессов. Численные методы интегрирования ОДУ.
12. Погрешности и устойчивость численных методов интегрирования.
13. Постановка задачи оптимального управления
14. Симплекс- метод для решения оптимизационных задач
15. Принятие решений в условиях неопределенности и в условиях определенности.
16. Решение задач методом иерархий
17. Решение задач в условиях риска.
18. Теория игр при принятии решений
19. Классификация задач оптимизации
20. Метод динамического программирования

Вопросы для аттестации 1 раздела

1. Определение сложной системы. Особенности сложных систем
2. Как определяется структура системы?
3. Какими свойствами характеризуется система?
4. Относится ли метод иерархий к количественному методу анализа системы?
5. Какие существуют методы описания системы?
6. Какими особенностями характеризуются задачи анализа систем?
7. Сформулируйте основные отличия простых и сложных систем, а также процессов управления в простых и сложных системах.
8. Систематика сложных систем. Формальное описание сложных систем
9. Технология и принципы проектирования сложных систем и объектов
10. Жизненный цикл сложных систем . Этапы проектирования технических систем.
11. Методы проектирования.
12. Классические методологии проектирования систем
13. Эвристические методы проектирования
14. Системный подход к проектированию
15. Стандарты, регулирующие проектирование сложных систем
16. Методологии проектирования информационных систем
17. Какие программные средства используются при разработке программного обеспечения сложных систем управления
18. Что такое CASE-средства? Где применяются CASE-средства?
19. Перечислите и охарактеризуйте методы качественного оценивания систем
20. Какие методы количественного оценивания систем вы знаете?

Студент на коллоквиуме письменно отвечает на 10 вопросов из списка вопросов, приведённых выше. За каждый правильный ответ начисляется баллы. Максимально за коллоквиум - 10 баллов.

Шкала оценивания раздела 1

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

Вопросы для аттестации 2 раздела

1. Структура современной АСУТП, ее функции и основные разновидности
2. Состав АСУТП
3. Интеграция АСУТП и АСУП. Интегрированная система управления предприятием
4. Проектирование АСУТП. Требования к разработке АСУТП

5. Состав и содержание работ по проектированию АСУТП
6. Состав документации при проектировании АСУТП
7. SCADA-системы для проектирования АСУТП. Компоненты систем контроля и управления и их назначение.
8. Функциональные возможности SCADA-систем.
9. Эксплуатационные и стоимостные характеристики SCADA-систем.
10. Методы построения аппаратно-программной платформы SCADA-систем.
11. В чем назначение редактора базы каналов в SCADA-системе? Как выбирается тип контроллера и операторской станции?
12. Что входит в структуру проекта в SCADA-системе?
13. Как создается база каналов контроллера нижнего уровня в SCADA-системе? Как проводится тиражирование узлов проекта?
14. Каковы особенности автопостроения базы каналов для обмена данными с внешним контроллером в SCADA-системе? Какой вид интерфейса и протокола используется при автопостроении базы каналов для обмена данными с внешним контроллером?
15. Каково назначение языка программирования Техно-FBD? Как реализован PID-регулятор на базе FBD-программы?
16. Каково назначение языка программирования Техно-IL? Как проводится реализация программы Техно-IL в режиме эмуляции?
17. Каково назначение редактора представления данных в SCADA-системе? Как проводится настройка атрибутов экранов?
18. Какова методика изображения статических и динамических объектов на графическом интерфейсе? Как формируется тренд для регулирования технологической переменной?
19. Как проводится диалог настройки атрибутов гистограммы?
20. Как проводится проверка функционирования размещенных на экранах форм отображения в режиме эмуляции?

Студент на коллоквиуме письменно отвечает на 10 вопросов из списка вопросов, приведённых выше. За каждый правильный ответ начисляется баллы. Максимально за коллоквиум - 10 баллов.

Темы для реферата

1. Обзор SCADA-системы: MasterSCADA.
2. Обзор SCADA-системы: Rapid SCADA.
3. Обзор SCADA-системы: Simple-Scada.
4. Обзор SCADA-системы: "КАСКАД".
5. Обзор SCADA-системы: OpenSCADA.
6. Обзор SCADA-системы: Scadaplus.
7. Обзор SCADA-системы: PHmi.
8. Обзор SCADA-системы: Scada-ГИНЭС.
9. Обзор SCADA-системы: AggreGate.
10. Обзор SCADA-системы: SCADA/HMI.
11. Обзор SCADA-системы: Winlog Lite.

Шкала оценивания раздела 2

Текущий контроль успеваемости	Аттестация раздела	Максимальный / минимальный балл для аттестации раздела
Практическое задание 3 – 8 балла Практическое задание 4 – 8 баллов Практическое задание 5 – 8 балла Реферат - 6 баллов	Коллоквиум 2 - 10 б.	40 баллов / 24 балла

Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Определение сложной системы. Особенности сложных систем
2. Систематика сложных систем. Формальное описание сложных систем
3. Структура сложной системы
4. Технология проектирования сложных систем
5. Принципы проектирования сложных объектов

6. Обобщенная процедура проектирования сложных систем
7. Жизненный цикл сложных систем .
8. Этапы проектирования технических систем.
9. Методы проектирования.
10. Принципы проектирования систем
11. Классические методологии проектирования систем
12. Эвристические методы проектирования
13. Системный подход к проектированию
14. Стандарты, регулирующие проектирование сложных систем
15. Методологии проектирования информационных систем
16. Задачи проектирования систем, решаемые с использованием ЭВМ.
17. Средства автоматизации при разработке программного обеспечения сложных систем управления
18. Классификация и характеристики CASE-средств
19. Состав компонентов CASE-средств
20. Оптимизация проектных решений средствами САПР
21. Методологии RAD и DATARUN
22. Показатели и критерии эффективности функционирования систем
23. Методы качественного оценивания систем
24. Методы количественного оценивания систем
25. Структура современной АСУТП, ее функции и основные разновидности
26. Состав АСУТП
27. Интеграция АСУТП и АСУП. Интегрированная система управления предприятием
28. Проектирование АСУТП. Требования к разработке АСУТП
29. Состав и содержание работ по проектированию АСУТП
30. Состав документации при проектировании АСУТП
31. SCADA-системы для проектирования АСУТП. Компоненты систем контроля и управления и их назначение.
32. Функциональные возможности SCADA-систем.
33. Эксплуатационные и стоимостные характеристики SCADA-систем.
34. Методы построения аппаратно-программной платформы SCADA-систем.
35. Особенности проектирования АСУТП в SCADA-системе.
36. Архитектура SCADA-систем. Основные понятия SCADA-систем
37. Обмен данными в SCADA-системе.
38. Интерфейс OPC. Обмен данными через механизмы OPC.
39. Проектная оценка надежности системы. Методы оценки АСУТП
40. Расчет надежности АСУТП

Экзамен проводится в устной форме, путем ответа на 2 вопроса из вышеприведенного перечня вопросов. При этом оценивается правильность и полнота ответа. Максимальный балл за экзамен – 40 баллов (20 баллов за каждый вопрос).

Оценка знаний на экзамене и начисление баллов производится в соответствии со следующей таблицей:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов	Требования к знаниям на экзамене
<i>«отлично»</i>	36 - 40	выставляется студенту, если он полно, грамотно и без ошибок ответил на все вопросы, в том числе и дополнительные.
<i>«хорошо»</i>	30 - 35	выставляется студенту, если он без существенных ошибок ответил на все вопросы, однако допускал отдельные неточности или не демонстрировал достаточно глубокого знания материала
<i>«удовлетворительно»</i>	24 - 29	выставляется студенту, если он в ответах на вопросы продемонстрировал только знание основного материала, допускал существенные неточности в ответах, недостаточно технически грамотно формулировал ответы

«неудовлетворительно»	менее 23	выставляется студенту, если допускал неправильные ответы на поставленные вопросы или не смог ответить на часть вопросов, не смог подтвердить знание значительной части материала.
-----------------------	-------------	---

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы и экзамен	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Менее 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям
«отлично» – A	90 ÷ 100	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.
«хорошо» – C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	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.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	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.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература

1. Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных : монография / И. Ю. Парамонов, В. А. Смагин, Н. Е. Косых, А. Д. Хомоненко ; под редакцией В. А. Смагина и А. Д. Хомоненко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-4006-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126938>
2. Музипов, Х. Н. Программно-технические комплексы автоматизированных систем управления : учебное пособие / Х. Н. Музипов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-3133-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/108458> (дата обращения: 26.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Пьявченко, Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE : учебное пособие / Т. А. Пьявченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1885-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/67468>

4. 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>

5. Цветков, В. Я. Основы теории сложных систем : учебное пособие / В. Я. Цветков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-3509-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115520>

Дополнительная литература

6. 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>

7. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA : учебное пособие / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков, С. А. Хохрин [и др.] ; под редакцией Х. Н. Музипова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3265-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110934>

8. Музипов, Х. Н. Автоматизированное проектирование средств и систем управления : учебное пособие / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 168 с. — ISBN 978-5-9961-0501-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/28311>

9. 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>

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Процесс реализации образовательной программы должен быть обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <http://e.lanbook.com>.
2. Правовая система «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru/>
3. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт» <https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts>
4. СТАНДАРТЫ ИСО <https://www.iso.org/ru/standards.html>

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лекционные занятия по дисциплине проводятся в аудитории с мультимедийным оборудованием. Для проведения практических занятий и выполнения самостоятельной работы используются учебные компьютерные классы с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением.

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.

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, на основании лекционных материалов предшествующих дисциплин, рекомендованного списка литературы.

При работе с персональным компьютером соблюдать правила техники безопасности, выполнять работу в соответствии с заданием.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

3. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка вопросов для самостоятельного изучения;
- подготовка к практическим занятиям;
- написание рефератов;
- подготовка к экзамену непосредственно перед ним.

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 по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения практического 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.

Следует теоретические сведения иллюстрировать примерами. 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 к практике. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на практическом занятии с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения практических занятий

Довести до студентов перечень практических работ, ответить на вопросы.

В ходе практического занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия, алгоритмом его выполнения.

Преподаватель должен руководить работой студентов по выполнению практической работы. В процессе составления программ вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач на ПК. При отчете по результатам выполнения практической работы провести устный опрос, позволяющий оценить уровень выполнения работы.

2. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

Одним из видов самостоятельной работы студентов по данной дисциплине является написание реферата.

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине контролировать данный процесс путем устного опроса.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Рабочую программу составил: Несытых И. В.

Рецензент: доцент Мефедова Ю. А.

Программа одобрена на заседании УМКН 27.03.04 Управление в технических системах.

Председатель учебно-методической комиссии Мефедова Ю.А.