

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления объектами тепловых и атомных электрических станций

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ АВТОМАТИЗАЦИИ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.09
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	3 семестр - 32 часа;
Практические занятия	3 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	3 семестр - 32 часа;
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 97,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Лабораторная работа Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

(подпись)

С.В. Мезин

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee


(подпись)

С.В. Мезин

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедрой

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Черняев А.Н.
	Идентификатор	R7a97f450-ChernyaevAN-b37575e

(подпись)

А.Н. Черняев

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение современных тенденций в теории и практике автоматизации, актуальных задач АСУ ТП; современного уровня автоматизации и способов его достижения; способов применения актуальной идеологии проектирования АСУ ТП (баз данных, основ кодирования, принципиальных решений САПР, базового алгоритмического обеспечения современных ПТК)

Задачи дисциплины

- ознакомление с последовательностью и передовыми методами проектирования основных функциональных подсистем АСУ ТП;
- ознакомление с информацией о неклассических алгоритмах управления;
- овладение разработкой и встраиванием оптимизационных подсистем АСУ ТП в энергетике.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен участвовать в организации и эксплуатации систем управления технологическими объектами	ИД-4 _{ПК-1} Демонстрирует знание современных и перспективных направлений автоматизации объектов энергетики	знать: - современный уровень автоматизации и способы его достижения; - современные тенденции в теории и практике автоматизации, актуальные задачи АСУ ТП. уметь: - пользоваться инструментами для применения неклассических алгоритмов управления; - использовать передовые методы проектирования основных функциональных подсистем АСУ ТП; - разрабатывать и встраивать оптимизационные подсистемы АСУ ТП в энергетике; - применять актуальную идеологию проектирования АСУ ТП.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автоматизированные системы управления объектами тепловых и атомных электрических станций (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать АСУ ТП энергоблоков
- знать Оптимальное управление режимами работы электрических станций
- знать Проектирование, монтаж и эксплуатация автоматизированных систем

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Типовые АСУТП энергетических объектов	30	3	2	4	6	-	-	-	-	-	18	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Типовые АСУТП энергетических объектов" материалу.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Типовые АСУТП энергетических объектов"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 3-17</p>	
1.1	Типовые АСУТП энергетических объектов	30		2	4	6	-	-	-	-	-	18	-		
2	Программное обеспечение ПТК	20		8	4	4	-	-	-	-	-	4	-		<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Программное обеспечение ПТК"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Программное обеспечение ПТК" материалу.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p>
2.1	Программное обеспечение ПТК	20		8	4	4	-	-	-	-	-	4	-		

													<u>источников:</u> [1], 18-35	
3	Резервирование в ПТК и АСУТП	8	2	-	2	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Резервирование в ПТК и АСУТП"
3.1	Резервирование в ПТК и АСУТП	8	2	-	2	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 35-48
4	Средства обеспечения функционирования АСУТП в различных фазах жизненного цикла	15	2	8	2	-	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Средства обеспечения функционирования АСУТП в различных фазах жизненного цикла" материалу.
4.1	Средства обеспечения функционирования АСУТП в различных фазах жизненного цикла	15	2	8	2	-	-	-	-	-	-	3	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Средства обеспечения функционирования АСУТП в различных фазах жизненного цикла"
5	Интеллектуальные периферийные устройства в АСУТП	5	2	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 49-71
5.1	Интеллектуальные периферийные устройства в АСУТП	5	2	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Интеллектуальные периферийные устройства в АСУТП"
6	Методы интеллектуального управления и моделирования.	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 42-70
														<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы интеллектуального управления и моделирования."

	Теория нечетких множеств												моделирования. Теория нечетких множеств" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 2-20
6.1	Методы интеллектуального управления и моделирования. Теория нечетких множеств	4	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	
7	Логико-лингвистическая модель системы	12	2	4	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Логико-лингвистическая модель системы"
7.1	Логико-лингвистическая модель системы	12	2	4	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Логико-лингвистическая модель системы" материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 21-32
8	Нечеткие регуляторы	12	2	4	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Нечеткие регуляторы"
8.1	Нечеткие регуляторы	12	2	4	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Нечеткие регуляторы" материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 33-41
9	Нейронные сети. Определение,	12	4	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение

	структура, применение в задачах диагностики												дополнительного материала по разделу "Нейронные сети. Определение, структура, применение в задачах диагностики"
9.1	Нейронные сети. Определение, структура, применение в задачах диагностики	12	4	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 2-24 [4], 12-42
10	Математическое моделирование технологических процессов с использованием количественной и качественной информации	12	2	4	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Математическое моделирование технологических процессов с использованием количественной и качественной информации" <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Математическое моделирование технологических процессов с использованием количественной и качественной информации" материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 25-31
10.1	Математическое моделирование технологических процессов с использованием количественной и качественной информации	12	2	4	-	-	-	-	-	-	6	-	Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Математическое моделирование технологических процессов с использованием количественной и качественной информации" материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 25-31
11	Идентификация предаварийных ситуаций	10	2	4	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Идентификация предаварийных ситуаций" материалу. <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу
11.1	Идентификация предаварийных ситуаций	10	2	4	-	-	-	-	-	-	4	-	дополнительного материала по разделу

													"Идентификация предаварийных ситуаций" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 32-44
12	Базы знаний	4	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<u>Самостоятельное изучение</u>
12.1	Базы знаний	4	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Базы знаний" <u>Изучение материалов литературных</u> <u>источников:</u> [3], 45-67
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	32	32	16	-	2	-	-	0.5	64	33.5	
	Итого за семестр	180.0	32	32	16		2		-	0.5		97.5	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Типовые АСУТП энергетических объектов

1.1. Типовые АСУТП энергетических объектов

АСУТП топливоподачи крупной ТЭС. АСУТП ВПУ крупной ТЭС. АСУТП турбоустановки мощностью 100МВт. Модернизация СКУ энергоблока 160 МВт. АСУТП парового котла.

2. Программное обеспечение ПТК

2.1. Программное обеспечение ПТК

Классификация программного обеспечения ПТК. Системное программное обеспечение ПТК: АРМ операторов, контроллеров, серверов. Инструментальное программное обеспечение ПТК: системы реального времени, системы разработки, системы отладки и тестирования. Прикладное программное обеспечение ПТК.

3. Резервирование в ПТК и АСУТП

3.1. Резервирование в ПТК и АСУТП

Принципы и проблемы организации резервирования АСУТП. Влияние структуры объекта на организацию резервирования АСУТП. Схемы резервирования контроллеров, АРМ операторов, сетевых каналов, сетевого оборудования.

4. Средства обеспечения функционирования АСУТП в различных фазах жизненного цикла

4.1. Средства обеспечения функционирования АСУТП в различных фазах жизненного цикла

Функционирование до завершения первого внедрения: технология разработки АСУТП в части ПТК, сборка ПТК и полигонные испытания, сопровождение монтажных работ, особенности использования в процессе наладки, калибровка измерительных каналов. Штатное функционирование: средства и методы контроля и периодического обслуживания, средства поиска неисправностей и методы их устранения, настройка и малая модификация системы в процессе эксплуатации. Модернизация АСУТП при замене средств КИП. Модернизация АСУТП при замене средств ПТК. Сопровождение модернизации технологического оборудования.

5. Интеллектуальные периферийные устройства в АСУТП

5.1. Интеллектуальные периферийные устройства в АСУТП

Интеллектуальные датчики и их интеграция с ПТК. Интеллектуальные привода и их интеграция с ПТК.

6. Методы интеллектуального управления и моделирования. Теория нечетких множеств

6.1. Методы интеллектуального управления и моделирования. Теория нечетких множеств

Виды неопределенности. Классы задач управления и моделирования технологических процессов с использованием искусственного интеллекта. Теория нечетких множеств: функция принадлежности, нечеткое подмножество, лингвистическая переменная, термы. Операции над нечеткими множествами.

7. Логико-лингвистическая модель системы

7.1. Логико-лингвистическая модель системы

Нечеткое отношение. Композиционное правило вывода. Понятие логико-лингвистической модели системы. Моделирование с использованием логико-лингвистической модели.

8. Нечеткие регуляторы

8.1. Нечеткие регуляторы

Структурная схема АСР с нечетким регулятором. Методы дефаззификации. Формирование базы правил нечеткого регулятора. Типовые нечеткие регуляторы. Адаптация нечеткого регулятора в процессе работы.

9. Нейронные сети. Определение, структура, применение в задачах диагностики

9.1. Нейронные сети. Определение, структура, применение в задачах диагностики

Математическая модель и структурная схема простейшего нейрона. Виды функций активации. Структурная схема искусственной нейронной сети. Алгоритмы обучения нейронной сети. Границы применения нейросетевой модели. Адекватность нейросетевой модели. Постановка задачи диагностики. Математическая модель диагностики оборудования на основе искусственной нейронной сети.

10. Математическое моделирование технологических процессов с использованием количественной и качественной информации

10.1. Математическое моделирование технологических процессов с использованием количественной и качественной информации

Диаграмма взаимного влияния факторов и принципы ее построения. Принцип системного анализа для моделирования сложных систем. Сотовые модели, принципы их построения и расчета. Структурная неопределенность модели и способы ее компенсации. Особенности применения гибридных моделей для задач оптимизации. Основные понятия распознавания образов. Метод совмещения с эталонами. Принципы обучения распознаванию образов.

11. Идентификация предаварийных ситуаций

11.1. Идентификация предаварийных ситуаций

Предаварийные ситуации: основные понятия, классификация. Методы идентификации предаварийных ситуаций. Методы идентификации причин предаварийных ситуаций.

12. Базы знаний

12.1. Базы знаний

Виды знаний. Определение базы знаний. Виды моделей в базах знаний. Фреймовая модель. Показатели качества базы знаний. Методика синтеза продукционных баз знаний. Алгоритм адаптации продукционных баз знаний в режиме реального времени.

3.3. Темы практических занятий

1. Создание проекта АСУ ТП, объединяющего сигналы из разных систем автоматизации;
2. Анализ АСУ ТП на базе ПТК с точки зрения информационной безопасности;
3. Сравнительный анализ АСУ ТП на базе ПТК и традиционной.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Применение нейронных сетей для целей прогнозирования отказов технологического оборудования объектов энергетики;
2. Применение адаптивных сетей нечеткого вывода (ANFIS) для получения продукционных правил баз знаний в энергетике;
3. Применение нечетких регуляторов в локальных АСР объектов энергетики;
4. Применение теории нечетких множеств для управления активами в энергетике;
5. Проектирование каскадной системы регулирования в SPPA-T3000;
6. Проектирование алгоритмов управления в SPPA-T3000;
7. Изучение основных принципов работы системы проектирования алгоритмов управления в SPPA-T3000.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Типовые АСУТП энергетических объектов"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Программное обеспечение ПТК"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Резервирование в ПТК и АСУТП"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Средства обеспечения функционирования АСУТП в различных фазах жизненного цикла"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Интеллектуальные периферийные устройства в АСУТП"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы интеллектуального управления и моделирования. Теория нечетких множеств"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Логико-лингвистическая модель системы"
8. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Нечеткие регуляторы"
9. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Нейронные сети. Определение, структура, применение в задачах диагностики"
10. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Математическое моделирование технологических процессов с использованием количественной и качественной информации"
11. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Идентификация предаварийных ситуаций"
12. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Базы знаний"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)												Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Знать:															
современные тенденции в теории и практике автоматизации, актуальные задачи АСУ ТП	ИД-4ПК-1	+	+	+										Лабораторная работа/Лабораторная работа №1	
современный уровень автоматизации и способы его достижения	ИД-4ПК-1			+	+	+								Лабораторная работа/Лабораторная работа №2	
Уметь:															
применять актуальную идеологию проектирования АСУ ТП	ИД-4ПК-1							+	+	+				Контрольная работа/Контрольная работа №1	
разрабатывать и встраивать оптимизационные подсистемы АСУ ТП в энергетике	ИД-4ПК-1											+	+	+	Лабораторная работа/Лабораторная работа №4 Лабораторная работа/Лабораторная работа №6
использовать передовые методы проектирования основных функциональных подсистем АСУ ТП	ИД-4ПК-1								+	+	+	+		Лабораторная работа/Лабораторная работа №3	
пользоваться инструментами для применения неклассических алгоритмов управления	ИД-4ПК-1							+	+	+	+			Лабораторная работа/Лабораторная работа №5 Лабораторная работа/Лабораторная работа №7	

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Лабораторная работа №2 (Лабораторная работа)
2. Лабораторная работа №3 (Лабораторная работа)
3. Лабораторная работа №4 (Лабораторная работа)
4. Лабораторная работа №5 (Лабораторная работа)
5. Лабораторная работа №6 (Лабораторная работа)
6. Лабораторная работа №7 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)

Форма реализации: Соблюдение графика выполнения задания

1. Лабораторная работа №1 (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Зверьков, В. П. Подготовка и реализация проектов АСУТП на базе ПТК SPPA-T3000 фирмы "Сименс". Сборник лабораторных работ : методическое пособие по курсам "Проектирование систем автоматизации", "Системы автоматизации и управления" по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" / В. П. Зверьков, С. В. Мезин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 72 с.
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=4367>;
2. Анисимов, Д. Н. Нечеткие алгоритмы управления : Учебное пособие по курсу "Нечеткие алгоритмы управления" по направлению "Автоматизация и управление" / Д. Н. Анисимов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 80 с. - ISBN 5-7046-1044-7 .;
3. Хилькевич, В. В. Искусственные нейронные сети и их применение : Учебное пособие по курсу "Принципы цифрового формирования сигналов" по направлению "Радиотехника" / В. В. Хилькевич, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 68 с. - ISBN 5-7046-1084-6 .;

4. А. Б. Барский- "Введение в нейронные сети", Издательство: "Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)", Москва, 2011 - (321 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233688>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. CODESYS;
4. SimInTech.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	В-210/3, Компьютерный класс каф. "АСУТП"	стол, стол компьютерный, стул, шкаф, тумба, доска меловая, доска маркерная, компьютер персональный, принтер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	В-210/4, Лаборатория моделирования автоматизированных технологических комплексов	стол, стол компьютерный, стул, шкаф, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер, стенд учебный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-408, Учебная аудитория "А"	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	В-210/7в, Преподавательская	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, вешалка для одежды, стол для совещаний, экран, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и	В-210/8а, Архив	шкаф

учебного инвентаря		
--------------------	--	--

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Актуальные вопросы автоматизации

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Лабораторная работа №2 (Лабораторная работа)
- КМ-1 Лабораторная работа №1 (Лабораторная работа)
- КМ-2 Лабораторная работа №3 (Лабораторная работа)
- КМ-3 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
- КМ-4 Лабораторная работа №5 (Лабораторная работа)
- КМ-4 Лабораторная работа №4 (Лабораторная работа)
- КМ-5 Лабораторная работа №7 (Лабораторная работа)
- КМ-5 Лабораторная работа №6 (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-4	КМ-5	КМ-5
		Неделя КМ:	4	4	8	12	14	14	16	16
1	Типовые АСУТП энергетических объектов									
1.1	Типовые АСУТП энергетических объектов			+						
2	Программное обеспечение ПТК									
2.1	Программное обеспечение ПТК			+						
3	Резервирование в ПТК и АСУТП									
3.1	Резервирование в ПТК и АСУТП		+	+						
4	Средства обеспечения функционирования АСУТП в различных фазах жизненного цикла									
4.1	Средства обеспечения функционирования АСУТП в различных фазах жизненного цикла		+							
5	Интеллектуальные периферийные устройства в АСУТП									
5.1	Интеллектуальные периферийные устройства в АСУТП		+							

6	Методы интеллектуального управления и моделирования. Теория нечетких множеств								
6.1	Методы интеллектуального управления и моделирования. Теория нечетких множеств				+	+		+	
7	Логико-лингвистическая модель системы								
7.1	Логико-лингвистическая модель системы			+	+	+		+	
8	Нечеткие регуляторы								
8.1	Нечеткие регуляторы			+	+	+		+	
9	Нейронные сети. Определение, структура, применение в задачах диагностики								
9.1	Нейронные сети. Определение, структура, применение в задачах диагностики			+		+		+	
10	Математическое моделирование технологических процессов с использованием количественной и качественной информации								
10.1	Математическое моделирование технологических процессов с использованием количественной и качественной информации			+			+		+
11	Идентификация предаварийных ситуаций								
11.1	Идентификация предаварийных ситуаций						+		+
12	Базы знаний								
12.1	Базы знаний						+		+
Вес КМ, %:		10	10	20	20	10	10	10	10