

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



Г.П. Старинов

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория автоматизированного управления тепловыми энергетическими
установками

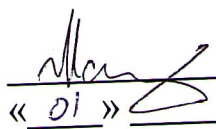
Направление подготовки	13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"
Направленность (профиль) образовательной программы	Тепловые электрические станции
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	8	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	ТЭУ

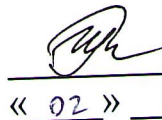
Комсомольск-на-Амуре 2019

Разработчик рабочей программы
К.т.н. доцент

 А.А. Малыхин
« 01 » 04 2010 г.

СОГЛАСОВАНО

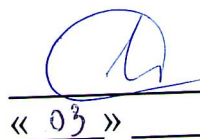
Директор библиотеки

 И.А. Романовская
« 02 » 04 2010 г.

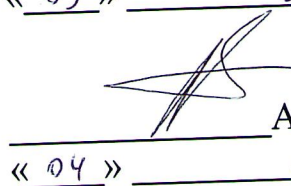
Заведующий кафедрой
(обеспечивающей) «ТЭУ»

 А.В. Смирнов
« 02 » 04 2010 г.

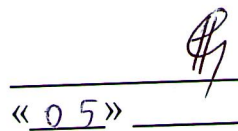
Заведующий кафедрой
(выпускающей) «ТЭУ»

 А.В. Смирнов
« 03 » 04 2010 г.

Декан факультета «ФЭТМТ»

 А.В. Космынин
« 04 » 04 2010 г.

Начальник учебно-методического
управления

 Е.Е. Поздеева
« 05 » 04 2010 г.

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Теория автоматизированного управления тепловыми энергетическими установками» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №143 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Тепловые электрические станции» по направлению 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника".

Задачи дисциплины	Удовлетворять требования к профессионализму специалиста в области автоматизированного управления энергетическими установками
Основные разделы / темы дисциплины	Теория и практика аналоговых и дискретных систем управления. Цифровые элементы. Системы автоматического управления тепловыми энергетическими установками

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Теория автоматизированного управления тепловыми энергетическими установками» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
Профессиональные		
ПК-7. Готов к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	ПК-7.1. Знает основной технологический цикл производства тепловой и электрической энергии на тепловых электрических станциях, оборудование технологической схемы, способы совершенствования технологических процессов ПК-7.2. Умеет определять способы совершенствования технологических процессов ПК-7.3. Владеет навыками расчета тепло-	Знать принципы построения аналоговых и цифровых систем управления ТЭС и показатели устойчивости и качества систем управления ТЭС Уметь определять основные параметры и характеристики систем управления и настраивать и контролировать системы управления ТЭС Владеть методами и средствами

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	вых схем электростанций	оценки параметров и характеристик систем управления, методикой контроля и настройки систем управления

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория автоматизированного управления тепловыми энергетическими установками» изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и (или) опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Энергетика - основа цивилизации», «Производственная практика (эксплуатационная практика)», «Котельные установки и парогенераторы», «Турбины тепловых и атомных электрических станций», «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций», «Производственная практика (технологическая практика)», «Двигатели внутреннего сгорания», «Водоподготовка», «Технология производства электроэнергии и теплоты», «Тепловые и атомные электрические станции».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Теория автоматизированного управления тепловыми энергетическими установками», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Электрооборудование тепловых электрических станций», «Основы эксплуатации тепловых электрических станций», «Производственная практика (преддипломная практика)».

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	65
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	39
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	26

Объем дисциплины	Всего академических часов
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	43
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1 Автоматизированная ТЭС как система				
Системный подход к автоматизированной ТЭС	2			2
ТЭС как объект автоматизированного управления	2			2
Раздел 2 Аналоговые системы автоматизированного управления ТЭС				
Регуляторы теплоэнергетических установок ТЭС: П-, И-, ПИ- и ПИД- типов	4			2
Исследование типовых динамических звеньев в системе Mat LAB			2	2
Статика и динамика аналоговых САУ ТЭС:	8			2
Изучение ППП «Control System Toolbox»		2		2
Принципы проектирования и наладки аналоговых САУ	2			2
Исследование математической модели паровой турбины как объекта регулирования скорости		2		3
Исследование матмоделей САУ уровня воды, температуры перегрева пара и др. параметров парогенераторов			4	3
Раздел 3 Цифровые системы автоматизированного управления ТЭС				
Алгебра Дк. Буля. Основные операции и тождества	2			3
Переключательные функции и их минимизация	4			3

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Типы промышленных цифровых элементов. Электронные элементы.	5			3
Алгоритмы переключений и методы их минимизации	6			3
Принципы проектирования, наладки и монтажа цифровых САУ	4			3
Стандартные цифровые элементы и их таблица истинности		4		3
Реализация алгоритмов переключения		4		3
Схемные решения электронных цифровых элементов			4	3
Проектирование и наладка цифровых САУ			4	3
ИТОГО по дисциплине	39	13	13	43

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	10
Подготовка к занятиям семинарского типа	10
Подготовка и оформление РГР	23
	43

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Автоматизированная ТЭС как система	ПК-7	Собеседование	- глубина, прочность, систематичность знаний; - адекватность применяемых знаний ситуации; - рациональность используемых подходов; - степень проявления необходимых профессионально значимых личностных качеств; - степень значимости определенных ценностей; - проявленное отношение к определенным объектам, ситуациям; - умение поддерживать и активизировать беседу, корректное поведение.
	ПК-7	Расчетно- графическая работа	- понимание методики и умение ее правильно применить; - качество оформления (аккуратность, логичность, для чертежно-графических работ - соответствие требованиям единой системы конструкторской документации); - достаточность пояснений.

Аналоговые системы автоматизированного управления ТЭС	ПК-7	Собеседование	- глубина, прочность, систематичность знаний; - адекватность применяемых знаний ситуации; - рациональность используемых подходов; - степень проявления необходимых профессионально значимых личностных качеств; - степень значимости определенных ценностей; - проявленное отношение к определенным объектам, ситуациям; - умение поддерживать и активизировать беседу, корректное поведение.
	ПК-7	Задачи практических занятий	- способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.
	ПК-7	Лабораторные работы:	-соответствие предъявляемыми требованиями к оформлению отчета; -правильность и аккуратность написания отчета; -способность делать обоснованные выводы на основе экспериментальных данных; -степень точности ответов на контрольные вопросы, -установление причинно-следственных связей, выявленных зависимостей.

	ПК-7	Расчетно-графическая работа	- понимание методики и умение ее правильно применить; - качество оформления (аккуратность, логичность, для чертежно-графических работ - соответствие требованиям единой системы конструкторской документации); - достаточность пояснений.
Цифровые системы автоматизированного управления ТЭС	ПК-7	Собеседование	- глубина, прочность, систематичность знаний; - адекватность применяемых знаний ситуации; - рациональность используемых подходов; - степень проявления необходимых профессионально значимых личностных качеств; - степень значимости определенных ценностей; - проявленное отношение к определенным объектам, ситуациям; - умение поддерживать и активизировать беседу, корректное поведение.
	ПК-7	Задачи практических занятий	- способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; - установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.
	ПК-7	Лабораторные работы:	-соответствие предъявляемыми требованиями к оформлению отчета; -правильность и аккуратность написания отчета; -способность делать обоснованные выводы на основе экспериментальных данных; -степень точности ответов

			на контрольные вопросы, -установление причинно- следственных связей, вы- явленных зависимостей.
	ПК-7	Расчетно- графическая работа	- понимание методики и умение ее правильно при- менить; - качество оформления (ак- куратность, логичность, для чертежно-графических работ - соответствие тре- бованиям единой системы конструкторской докумен- тации); - достаточность пояснений.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой				
1	Собесе- дова- ние(2воп роса)	В тече- ние семест- ра	30 баллов	30 баллов - студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. 24 балла - студент ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. 18 баллов - студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов -при ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.
2	Расчетно- графиче- ская ра- бота	В тече- ние семест- ра	40 баллов	40 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 30 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				вопросов на защите. 20 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей. 0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.
3	Задачи практических занятий	В течение семестра	40 баллов	40 баллов- задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 30 баллов- задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям 20 баллов- студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты. 0 баллов - студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.
4	Отчеты по лабораторным работам	В течение семестра	40 баллов	40 баллов -студент правильно сделал отчет. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 30 баллов -студент сделал отчет с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				те. 20 баллов -Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей. При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей
ИТОГО:		-	130 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 –64 % от максимально возможной суммы баллов. До 83 оценка «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 –74 % от максимально возможной суммы баллов. В диапазоне 84-96 оценка «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 –84 % от максимально возможной суммы баллов. В диапазоне 97-109 оценка «хорошо» (средний уровень); 85 –100 % от максимально возможной суммы баллов. В диапазоне 110-130 оценка «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

Задания для текущего контроля по дисциплине

Расчетно-графическое задание

Задание для текущего контроля РГР.

1 Перечень вопросов, подлежащих разработке в РГР:

Введение. /Определение и сущность дискретных САУ/.

1 Заданная полная переключательная функция. /Определение: логическая и переключательная функция /.

2 Минимизация заданной полной переключательной функции. /Сущность минимизации. Использованный метод/.

3 Проверка минимизации. / Проверка производится сопоставлением таблиц истинности полной и минимизированной переключательной функций/.

4 Реализация полной функции на цифровых элементах.

5 Реализация минимизированной функции на цифровых элементах.

6 Реализация минимизированной функции на релейных элементах.

Выводы.

2 Перечень графического материала:

1 Схема полной переключательной функции на стандартных цифровых элементах.

2 Схема минимизированной переключательной функции на стандартных цифровых элементах.

3 Схема минимизированной переключательной функции на электромагнит-ных ре-

лейно-контакторных элементах.

Вопросы к собеседованию

- 1 Статическая устойчивость паровых турбин.
- 2 Динамика паровых турбин.
- 3 Регуляторы прямого действия скорости вращения турбин.
- 4 Регуляторы непрямого действия.
- 5 Статика САР скорости паровых турбин.
- 6 Регуляторные характеристики паровых турбин.
- 7 Статика САР скорости параллельно-работающих паровых турбогенераторов.
- 8 Динамика САР скорости паровых турбин.
- 9 Условия устойчивости САР.
- 10 Оптимизация САР скорости паровых турбин.
- 11 Метод корневого годографа. Сущность и ограниченность метода.
- 12 Статическая устойчивость объекта и динамическая устойчивость системы управления.
- 13 Дискретные системы с жесткими и гибкими структурами.
- 14 Аппаратное обеспечение микропроцессорных систем управления (МПС).
- 15 Типовая схема простой МПС.
- 16 Программное обеспечение МПС.
- 17 Кодирование программ МПС.
- 18 Язык программирования МПС.
- 19 Структура процессора МПС.
- 20 Исполнительный цикл процессора.
- 21 Вспомогательные системы МПС.
- 22 Триггеры, регистры, память МПС.

Задачи практических занятий

Задача 1. Сформировать **tf**-модель с одним входом и двумя выходами с матричной передаточной функцией:

$$\begin{bmatrix} -s/(s-1) \\ (s^2 - 5s + 6)/(s^2 + s) \end{bmatrix}$$

tf($\{-5; [1 \ -5 \ 6]\}, \{[1 \ -1]; [1 \ 1 \ 0]\}$)
Transfer function from input to output

1: $\frac{5}{s-1}$

2: $\frac{s^2 - 5s + 6}{s^2 + s}$

Задача 2 Объединить объект управления G и регулятор H в контур с отрицательной обратной связью в соответствии с заданной структурной схемой.

$G = \text{tf}([2 \ 5 \ 1], [1 \ 2], \text{'inputname'}, \text{'Момент'}, \text{'outputname'}, \text{'Скорость'})$

$H = \text{zpk}(-2, -10, 5)$

$\text{cloop} = \text{feedback}(G, H)$

zero/pole/gain from input 'Момент' to output 'Скорость'

$0.18182(s+10)(s+2.281)(s+0.2192)$

$(s+3.419)(s^2+1.763s+1.064)$

Задача 3 Сгенерировать тестовые сигналы с периодом $S[i]$, продолжительностью 30 с и периодом дискретности 0,1 с.

$[u, t] = \text{gensig}(\text{'sin'}, 5, 30, 0.1)$

```
subplot(3,1,1),plot(t,u)
[u,t] = gensig('square',5,30,0.1)
subplot(3,1,2),plot(t,u)
[u,t] = gensig('pulse',5,30,0.1)
subplot(3,1,3),plot(t,u)
```

Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Типовые динамические звенья

1. Методы исследования динамики реальных технических систем.
2. Типовые динамические звенья.
3. Цель введения понятия «типовое динамическое звено».
4. Передаточная функция.
5. Годограф Найквиста.
6. Диаграмма Боде.

Лабораторная работа 2. Критерий устойчивости Вышнеградского

1. Линейные динамические системы.
2. Свободное и вынужденное движение линейных систем.
3. Общие условия устойчивости линейных систем.
4. Критерии устойчивости.
5. Критерий устойчивости Вышнеградского.

Лабораторная работа 3. Исследование устойчивости САУ скорости турбин

1. Структурная схема САУ.
2. Статические, астатические и изодромные регуляторы.
3. Общие условия устойчивости линейных систем.
4. Частотные критерии устойчивости.
5. Переходные процессы в САУ.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1 Малыхин А.А., Смирнов А.В. Введение в автоматизированное управление теплоэнергетическими установками: учеб. пособие/ А.А. Малыхин, А.В. Смирнов.- Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2013.-308с.

8.2 Дополнительная литература

1 Малыхин А.А., Смирнов А.В. Элементы анализа и синтеза линейных систем управления теплоэнергетическими установками с использованием системы MatLAB: учеб. пособие/ А.А. Малыхин, А.В. Смирнов. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВО «КНАГТУ», 2006. – 108с.

2 Малыхин А.А., Смирнов А.В. Дискретные системы автоматизированного управления теплоэнергетическими установками: учеб. пособие/ А.А. Малыхин, А.В. Смирнов.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2008.-112с.

3 Андык В.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС: учебник/ В.С. Андык.-Москва, Юрайт, 2017-323 с.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины (при наличии)

1 Малыхин А.А., Смирнов А.В. Введение в автоматизированное управление теплоэнергетическими установками: учеб. пособие/ А.А. Малыхин, А.В. Смирнов.- Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2013.-308с.

2 Малыхин А.А., Смирнов А.В. Элементы анализа и синтеза линейных систем управления теплоэнергетическими установками с использованием системы MatLAB: учеб. пособие/ А.А. Малыхин, А.В. Смирнов. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВО «КНАГТУ», 2006. – 108с.

3 Малыхин А.А., Смирнов А.В. Дискретные системы автоматизированного управления теплоэнергетическими установками: учеб. пособие/ А.А. Малыхин, А.В. Смирнов.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2008.-112с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM Договор ЕП 44 003/10 эбс ИКЗ 191272700076927030100100120016311000 от 17 апреля 2019 г.
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks Лицензионный договор №ЕП 44 №001/9 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 191272700076927030100100090016311000 от 27 марта 2019 г.
3. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU Договор ЕП 44 004/13 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ИКЗ 191272700076927030100100120016311000 от 15 апреля 2019 г.

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Сайт всероссийского теплотехнического института (ОАО ВТИ) vti.ru

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;

- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

8 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Учебно-лабораторное оборудование

Отсутствует

8.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

Учебно - иллюстративный материал по дисциплине «Теория автоматизированного управления тепловыми энергетическими установками».

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;

- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

9 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Учебно-лабораторное оборудование

Отсутствует

9.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

Учебно - иллюстративный материал по дисциплине «Теория автоматизированного управления тепловыми энергетическими установками».

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к needs лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.