

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.11.2025 13:48:38

Уникальный идентификатор:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ПРИНЦИПЫ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ, ТЕПЛОТЕХНИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ»

Направление подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

«Теплоэнергетика и теплотехника»

Квалификация

Магистр

Год начала подготовки: 2025

Грозный – 2025

1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель курса: «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» Целями освоения дисциплины являются приобретение знаний и выработка профессиональных компетенций в области программного обеспечения автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях.

Задачи изучения курса: освоение студентами общих принципов работы и оптимального проектирования продукции различного назначения, знакомство с узлами и деталями машин общего назначения, а также методами определения оптимальных параметров механизмов с использованием компьютерных технологий, изучение способов взаимодействия механизмов, узлов в машинах, которые обуславливают свойства механической системы и ее основные технико-экономические показатели.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» относится к блоку 1 обязательной части в учебном плане ОП направления подготовки магистров 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и предусмотрена для изучения в 4 семестре, базируется на знании общетехнических и специальных дисциплин: Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий, Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии, Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях, Современные методы оптимизации теплоэнергетических процессов, Оптимальные режимы работы теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения, Энергосберегающие технологии при производстве электрической и тепловой энергии.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		
ПК-2 Способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства; обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования.	ПК-2.1. Анализирует информацию по новейшим в мировом масштабе разработкам технологий применяемых на данном предприятии и предлагает готовые решения по их внедрению; ПК-2.2. Вырабатывает план мероприятий и последовательность проведения операций по совершенствованию технологических решений и	Знать: - методы и процедуру оценки уровня качества различных объектов; - эффективность использования возобновляемых источников энергии, солнечной и геотермальной энергии для обогрева и получения электричества; - эффективность использования регенерации теплоты отходящих газов; системы охлаждения технологических потоков.

	последовательное внедрение их в производственный процесс; ПК-2.3. Использует современные нормативные методы определения работоспособности оборудования, на основе грамотной работы с технологической документацией, техническими регламентами и паспортами своевременно сообщает руководству о необходимости проведения его ремонта и модернизации.	Уметь: - применять методы повышения эффективности технологических процессов, установок и систем, обеспечения бесперебойной работы. Владеть: - методикой совершенствование тепловой схемы турбоустановки; - принципами эффективного управления технологическими процессами в теплотехнике.
ПК-3 способностью к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов.	ПК-3.1. Осуществляет контроль и учет за потребляемыми энергоресурсами, вносит предложения по эффективному использованию вторичных энергоресурсов; ПК-3.2. Способен разработать план мероприятий по проведению внутреннего энергетического аудита по указанному руководством объекту, на основании которого предложить меры по ресурсо-и энергосбережению и повышения энергетической эффективности.	Знать: - оптимизации режимов работы систем компримирования технологических потоков; - принципы системного анализа эффективности технологических процессов, оборудования и энергетического комплекса промпредприятий; - нормирование энергопотребления технологическими процессами при производстве преобразованных видов энергии; - основные положения теории оптимального управления в энергетике. Уметь: - определять современные тенденции развития энергетики; - выражать термодинамическое преимущество комбинированной выработки электроэнергии и тепла. Владеть: - принципами эффективного управления технологическими процессами в теплотехнологиях;

		- критериями термодинамического совершенства, системной топливной эффективности и общей экономической эффективности.
--	--	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
		ОФО	ЗФО	4	4
				ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)		32/0,9	20/0,6	32/0,9	20/0,6
В том числе:					
Лекции		16/0,4	8/0,22	16/0,4	8/0,22
Практические занятия		16/0,4	12/0,33	16/0,4	12/0,33
Семинары					
Лабораторные работы					
Самостоятельная работа (всего)		76/2,1	88/2,4	76/2,1	88/2,4
В том числе:					
Курсовая работа (проект)					
Расчетно-графические работы					
ИТР					
Рефераты		24/0,7	18/0,5	24/0,7	18/0,5
Доклады					
Презентации		4/0,11	10/0,3	4/0,11	10/0,3
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к лабораторным работам					
Подготовка к практическим занятиям		24/0,7	24/0,7	24/0,7	24/0,7
Подготовка к зачету					
Подготовка к экзамену		24/0,7	36/1,0	24/0,7	36/1,0
Вид промежуточной аттестации					
Вид отчетности		Экзамен	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	108	108	108	108
	ВСЕГО в зач. единицах	3	3	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Современное состояние сырьевой, ресурсной базы энергетики.	1	1			1	2	2	3
2	Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике.	1				1		2	
3	Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплотехнике.	1	1			1	1	2	2
4	Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплотехнологиях.	1	1			1	2	2	3
5	Эффективность комбинированной выработки электроэнергии и тепла.	1				1		2	
6	Эффективное и оптимальное управление комбинированных теплоэнергетических установок.	2	1			2	1	4	2
7	Методы анализа энергетической эффективности технологической системы и энергетического комплекса предприятий	2	1			2	2	4	3
8	Принципы автоматизированного управления.	1	1			1	2	2	3
9	Методы автоматизированного управления теплоэнергетическими процессами	2				2		4	

10	Современные логистической системы качественной поставки потребителям всех видов энергоресурсов.	2	1			2	1	4	2
11	Метрологическое обеспечение качества продукции.	2	1			2	1	4	2
	Всего:	16	8			16	12	32	20

3.2 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Современное состояние сырьевой, ресурсной базы энергетики.	Современное состояние сырьевой, ресурсной базы энергетики. Запасы сырья и углеводородов в России и мировом масштабе. Способы эффективной перекачки энергоносителей. Эффективные энерго- и ресурсосберегающие технологии добычи и переработки нефти и газа. Современные методы хранения топлива и логистика их поставки потребителю. Современные тенденции развития энергетики. Современное состояние и перспективные способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии. Современные способы контроля качества энергоресурсов.
2	Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике.	Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике. Перспективные технологические процессы при производстве, распределении и потреблении первичных и преобразованных видов энергии. Основные положения теории оптимального управления в энергетике. Основы теории оптимального управления в технологических процессах потребления электрической и тепловой энергии. Методы и средства автоматизированного управления технологическими процессами при производстве, распределении и потреблении первичных и преобразованных видов энергетических ресурсов, комбинированной выработки электроэнергии и тепла. Методы повышения эффективности технологических процессов, установок и систем, обеспечения бесперебойной работы, эффективной эксплуатации, технического обслуживания и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования. Основные цели, методы и средства управления. Основы теории оптимального управления. Критерии эффективного управления. Методы и средства эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике. Критерии термодинамического совершенства, системной топливной эффективности и общей экономической эффективности.

3	Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплотехнике.	Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплотехнике. Техничко-экономические показатели работы котельных. Перспективность повышения к.п.д. отопительных котлов за счет теплоты конденсации водяных паров в продуктах горения. Использование теплоты вентиляционных выбросов. Эффективность применения тепловых насосов и тепловых труб. Возможности децентрализованного теплоснабжения в городских условиях и их эффективность. Эффективность использования возобновляемых источников энергии, солнечной и геотермальной энергии для обогрева и получения электричества. Эффективность использования полевых форм энергии.
1	2	3
4	Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплотехнологиях.	Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплотехнологиях. Теплотехнические принципы организации теплотехнологических процессов. Коэффициент отъема тепла как показатель эффективности высокотемпературных установок. Эффективность использования регенерации теплоты отходящих газов. Системы охлаждения технологических потоков Оптимизация режимов работы систем компримирования технологических потоков. Энерготехнологические схемы производства и термодинамические методы их анализа. Возможности энерготехнологического комбинирования. Эффективность энерготехнологического и утилизационного комбинирования для регенерации низкотемпературных ВЭР. Энергоснабжение и энергопотребление на промышленном предприятии. Возможности эффективного использования топливно-энергетических ресурсов в промышленности.
5	Эффективность комбинированной выработки электроэнергии и тепла.	Термодинамическое преимущество комбинированной выработки электроэнергии и тепла. Показатели качества работы ТЭЦ. Эффективность парогазовых установок электростанций. Парогазовые установки утилизационного типа. Совершенствование тепловой схемы турбоустановки. Технические характеристики энергоблоков нового поколения. Эффективность использования нетрадиционной энергетики. Техническая стратегия обновления теплоэнергетики России.
6	Эффективное и оптимальное управление комбинированных теплоэнергетических установок.	Критерии, методы оптимального управления технологическим процессами в комбинированных теплоэнергетических установках. Эксергетический анализ технологических процессов и комбинированных теплоэнергетических установок. Методы системного технико-экономического анализа комбинированных теплоэнергетических установок и системе. Выбор оптимальных решений. Основы теории оптимального управления в технологических процессах потребления электрической и тепловой энергии.

7	Методы анализа энергетической эффективности технологической системы и энергетического комплекса предприятий	Методы анализа энергетической эффективности технологической системы и энергетического комплекса предприятий. Принципы системного анализа эффективности технологических процессов, оборудования и энергетического комплекса промпредприятий. Практические аспекты оптимального управления технологическими процессами и энергетическим комплексом предприятий. Принципы эффективного управления технологическими процессами в энергоемких промышленных комплексах. Технические решения по оптимальному управлению технологическими процессами предприятий переработки углеводородного сырья. Информационно аналитическая модель управления технологическими процессами энергоемких промышленных комплексов.
1	2	3
8	Принципы автоматизированного управления.	Методы решения задач статической оптимизации объектов управления в теплоэнергетике. Принципы автоматизированного управления. Виды управляющих воздействий. Автоматическое регулирование тепловых объектов. Иерархия АСУ. Назначение, цели и функции АСУТП. Критерии управления. Многоуровневые иерархические системы (МИС). Методы исследования динамики объектов управления. Принципы разработки блочно-иерархических структур энергетического комплекса промпредприятий.
9	Методы автоматизированного управления теплоэнергетическими процессами	Методы автоматизированного управления теплоэнергетическими процессами при производстве электрической и тепловой энергии. Методы математического моделирования технологических процессов, установок и систем энергетического комплекса промпредприятий. Нормирование энергопотребления технологическими процессами при производстве преобразованных видов энергии. Моделирование потенциала повышения эффективности технологических процессов при производстве преобразованных видов энергии. Информационно-аналитическая модель анализа и нормирования энергоресурсов технологических установок.
10	Современные логистической системы качественной поставки потребителям всех видов энергоресурсов.	Принципы современной организации логистической системы качественной поставки потребителям всех видов энергоресурсов на основе энергоэффективности и энергосберегающих технологий. Проблемы максимального сокращения технологических потерь при поставке энергоносителей. Организация качественной подготовки энергоресурсов к поставке потребителям. Проверка качества энергоресурсов. Организация деятельности лабораторий. Сертификация продукции и средств производства. Современные трубопроводные системы для поставки энергоресурсов. Современные методы передачи электроэнергии.

11	Метрологическое обеспечение качества продукции.	Функции отдела главного метролога. Основные задачи предприятия по метрологическому обеспечению. Анализ состояния измерений на предприятии, разработка на его основе мероприятий по совершенствованию метрологическому обеспечения. Установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений на предприятии. Создание и внедрение современных методик выполнения измерений и средств измерений. Установление рациональной номенклатуры применяемых средств измерений и поверочной аппаратуры. Внедрение государственных национальных стандартов и технических регламентов. Разработка и внедрение стандартов энергоснабжающего предприятия, регламентирующих нормы точности, измерений, методики выполнения измерений и другие положения метрологическому обеспечения проектирования, изготовления, испытаний и потребления (эксплуатации) продукции на предприятии.
1	2	3
		Метрологическая экспертиза Метрологическая экспертиза проектов и действующей конструкторской, технологической и другой нормативно-технической документации. Проверка и Метрологическая аттестация средств измерений, применяемых на предприятии; аттестация методик выполнения измерений. Контроль за изготовлением, состоянием, применением и ремонтом средств измерений и за соблюдением метрологическими правилами, требований и норм.

5.3. Лабораторные занятия (не предусмотрены)

5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике.	Критерии термодинамического совершенства, системной топливной эффективности и общей экономической эффективности.
2	Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплотехнике.	Эффективность использования возобновляемых источников энергии, солнечной и геотермальной энергии для обогрева и получения электричества.
3	Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплотехнологиях.	Эффективность использования регенерации теплоты отходящих газов. Системы охлаждения технологических потоков. Оптимизация режимов работы систем компримирования технологических потоков.

4		Эксергетический анализ технологических процессов и комбинированных теплоэнергетических установок.
5	Эффективное и оптимальное управление комбинированных теплоэнергетических установок.	Критерии термодинамического совершенства, системной топливной эффективности и общей экономической эффективности.
6	Принципы системного анализа эффективности технологических процессов	Принципы системного анализа эффективности технологических процессов, оборудования и энергетического комплекса промпредприятий.
7	Методы анализа энергетической эффективности технологической системы и энергетического комплекса предприятий	Нормирование энергопотребления технологическими процессами при производстве преобразованных видов энергии.
8	Метрологическое обеспечение качества продукции.	Разработка и внедрение стандартов энергоснабжающего предприятия, регламентирующих нормы точности, измерений, методики выполнения измерений и другие положения метрологическому обеспечению проектирования,

6. Самостоятельная работа магистрантов по дисциплине

Самостоятельная работа включает подготовку к практическим занятиям, контрольным работам, выполнение расчетного задания ИТР, РГР в письменной форме, подготовку к зачету или экзамену. Самостоятельная работа выполняется также в виде реферата, доклада или презентации студентом по ниже представленным темам. Впоследствии студенты представляют для защиты свои работы, в процессе оценивания происходит обсуждение работы, а также блиц опрос обучающихся. При этом исполнитель может выбрать тему из предложенной тематики. В отдельных случаях, на усмотрение преподавателя, тема может быть избрана студентом вне тематического списка рефератов.

Для выполнения учебного плана студент самостоятельно должен решить определенное количество типовых задач в соответствии со своим вариантом.

Защита выполненного домашнего задания проводится либо в форме устного собеседования с преподавателем по решенным задачам, либо в форме контрольной работы. Защита домашнего задания позволяет оценить знания студента и своевременно организовать дополнительную работу, если эти знания неудовлетворительны.

Для текущего контроля в течение семестра предусматривается:

- оценка результатов выполнения и защиты индивидуальных расчетных заданий, РГР, ИТР, УНИРС и лабораторных работ;
- контрольные работы по материалам лекций и практических занятий с целью проведения текущего контроля 2 раза в семестр.
- домашнего задания (ИТР, РГР, реферат, доклад).

6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

Темы для самостоятельного изучения

- 1 Запасы сырья и углеводородов в России и мировом масштабе.
- 2 Эффективные энерго- и ресурсосберегающие технологии добычи и переработки

- нефти и газа.
- 3 Современные методы хранения топлива и логистика их поставки потребителю.
 - 4 Современные тенденции развития энергетики. Современное состояние и перспективные способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии.
 - 5 Современные способы контроля качества энергоресурсов.
 - 6 Эффективность парогазовых установок электростанций.
 - 7 Совершенствование тепловой схемы турбоустановки.
 - 8 Техническая стратегия обновления теплоэнергетики России.
 - 9 Технические характеристики энергоблоков нового поколения.
 - 10 Проблемы максимального сокращения технологических потерь при поставке энергоносителей.
 - 11 Современные трубопроводные системы для поставки энергоресурсов.
 - 12 Современные методы передачи электроэнергии.
 - Принципы современной организации логистической системы качественной поставки потребителям всех видов энергоресурсов на основе энергоэффективности и энергосберегающих технологий.

6.2 Темы рефератов:

1. Современное состояние сырьевой, ресурсной базы энергетики.
2. Запасы сырья и углеводородов в России и мировом масштабе.
3. Способы эффективной перекачки энергоносителей.
4. Эффективные энерго- и ресурсосберегающие технологии добычи и переработки нефти и газа.
5. Современные тенденции развития энергетики. Современное состояние и перспективные способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии.
6. Методы повышения эффективности технологических процессов, установок и систем, обеспечения бесперебойной работы, эффективной эксплуатации, технического обслуживания и модернизации энергетического, теплотехнического оборудования
7. Критерии эффективного управления. Методы и средства эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике.
8. Техничко-экономические показатели работы котельных.
9. Возможности децентрализованного теплоснабжения в городских условиях и их эффективность.
10. Эффективность использования возобновляемых источников энергии, солнечной и геотермальной энергии для обогрева и получения электричества.
11. Эффективность использования регенерации теплоты отходящих газов.
12. Эффективность использования возобновляемых источников энергии, солнечной и геотермальной энергии для обогрева и получения электричества. Эффективность использования полевых форм энергии.
13. Теплотехнические принципы организации теплотехнологических процессов.
14. Системы охлаждения технологических потоков Оптимизация режимов работы систем компримирования технологических потоков
15. Энерготехнологические схемы производства и термодинамические методы их анализа.
16. Возможности энерготехнологического комбинирования. Эффективность энерготехнологического и утилизационного комбинирования для регенерации низкотемпературных ВЭР.
17. Энергоснабжение и энергопотребление на промышленном предприятии.

18. Возможности эффективного использования топливно-энергетических ресурсов в промышленности.
19. Термодинамическое преимущество комбинированной выработки электроэнергии и тепла.
20. Показатели качества работы ТЭЦ.
21. Эффективность парогазовых установок электростанций.
22. Парогазовые установки утилизационного типа.
23. Совершенствование тепловой схемы турбоустановки.
24. Технические характеристики энергоблоков нового поколения.
25. Эффективность использования нетрадиционной энергетики.
26. Техническая стратегия обновления теплоэнергетики России.
27. Критерии, методы оптимального управления технологическими процессами в комбинированных теплоэнергетических установках.
28. Эксергетический анализ технологических процессов и комбинированных теплоэнергетических установок.
29. Методы системного технико-экономического анализа комбинированных теплоэнергетических установок и системы. Выбор оптимальных решений.
30. Основы теории оптимального управления в технологических процессах потребления электрической и тепловой энергии.
31. Принципы системного анализа эффективности технологических процессов, оборудования и энергетического комплекса промпредприятий.
32. Практические аспекты оптимального управления технологическими процессами и энергетическим комплексом предприятий.
33. Технические решения по оптимальному управлению технологическими процессами предприятий переработки углеводородного сырья.
34. Методы решения задач статической оптимизации объектов управления в теплоэнергетике.
35. Принципы автоматизированного управления. Виды управляющих воздействий.
36. Автоматическое регулирование тепловых объектов. Иерархия АСУ.
37. Многоуровневые иерархические системы (МИС).
38. Методы исследования динамики объектов управления. Принципы разработки блочно-иерархических структур энергетического комплекса промпредприятий.
39. Методы автоматизированного управления теплоэнергетическими процессами при производстве электрической и тепловой энергии.
40. Моделирование потенциала повышения эффективности технологических процессов при производстве преобразованных видов энергии.
41. Принципы современной организации логистической системы качественной поставки потребителям всех видов энергоресурсов на основе энергоэффективности и энергосберегающих технологий.
42. Проблемы максимального сокращения технологических потерь при поставке энергоносителей.
43. Создание и внедрение современных методик выполнения измерений и средств измерений.
44. Внедрение государственных национальных стандартов и технических регламентов.

45. Разработка и внедрение стандартов энергоснабжающего предприятия, регламентирующих нормы точности, измерений, методики выполнения измерений и другие положения метрологического обеспечения проектирования, изготовления, испытаний и потребления (эксплуатации) продукции на предприятии.
46. Метрологическая экспертиза Метрологическая экспертиза проектов и действующей конструкторской, технологической и другой нормативно-технической документации.
47. Проверка и Метрологическая аттестация средств измерений, применяемых на предприятии; аттестация методик выполнения измерений.
48. Контроль за изготовлением, состоянием, применением и ремонтом средств измерений и за соблюдением метрологическими правилами, требований и норм.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Литература:

1. Пилипенко Н.В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пилипенко Н.В., Сиваков И.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2013.— 273 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65398.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Агеев М.А. Тепломассообменные процессы и установки промышленной теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения/ Агеев М.А., Мракин А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 229 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70284.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Костин В.И. Энергоэффективная работа насосов и вентиляторов в системах теплоснабжения и вентиляции [Электронный ресурс]: монография/ Костин В.И.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015.— 188 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68866.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Развитие топочных технологий в российской энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Л. Шульман [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 512 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66004.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Андриюшин А.В. Управление и инноватика в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Андриюшин А.В., Сабанин В.Р., Смирнов Н.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2016.— 392 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55954.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Хаванов П.А. Оценка мощности и экологические аспекты теплогенерирующих установок [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Хаванов П.А.,

Чуленёв А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017.— 82 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73760.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Ляшков В.И. Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ляшков В.И.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 139 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64111.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Оценочные средства

7.1 Вопросы к первому текущему контролю освоения дисциплины

1. Современное состояние сырьевой, ресурсной базы энергетики.
2. Запасы сырья и углеводородов в России и мировом масштабе.
3. Способы эффективной перекачки энергоносителей.
4. Эффективные энерго- и ресурсосберегающие технологии добычи и переработки нефти и газа.
5. Современные методы хранения топлива и логистика их поставки потребителю.
6. Современные тенденции развития энергетики. Современное состояние и перспективные способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии.
7. Современные способы контроля качества энергоресурсов.
8. Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике.
9. Перспективные технологические процессы при производстве, распределении и потреблении первичных и преобразованных видов энергии.
10. Основные положения теории оптимального управления в энергетике. Основы теории оптимального управления в технологических процессах потребления электрической и тепловой энергии.
11. Методы и средства автоматизированного управления технологическими процессами при производстве, распределении и потреблении первичных и преобразованных видов энергетических ресурсов, комбинированной выработки электроэнергии и тепла.
12. Методы повышения эффективности технологических процессов, установок и систем, обеспечения бесперебойной работы, эффективной эксплуатации, технического обслуживания и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования
13. Критерии эффективного управления. Методы и средства эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике.
14. Техничко-экономические показатели работы котельных.
15. Перспективность повышения к.п.д. отопительных котлов за счет теплоты конденсации водяных паров в продуктах горения.
16. Использование теплоты вентиляционных выбросов. Эффективность применения тепловых насосов и тепловых труб.
17. Возможности децентрализованного теплоснабжения в городских условиях и их эффективность.

18. Эффективность использования возобновляемых источников энергии, солнечной и геотермальной энергии для обогрева и получения электричества. Эффективность использования полевых форм энергии.
19. Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплотехнологиях.
20. Теплотехнические принципы организации теплотехнологических процессов.
21. Коэффициент отъема тепла как показатель эффективности высокотемпературных установок.
22. Эффективность использования регенерации теплоты отходящих газов.
23. Основы теории оптимального управления в технологических процессах потребления электрической и тепловой энергии.
24. Методы системного технико-экономического анализа комбинированных теплоэнергетических установок и системы. Выбор оптимальных решений.
25. Эксергетический анализ технологических процессов и комбинированных теплоэнергетических установок.
26. Критерии, методы оптимального управления технологическими процессами в комбинированных теплоэнергетических установках.
27. Техническая стратегия обновления теплоэнергетики России.
28. Эффективность использования нетрадиционной энергетики.
29. Технические характеристики энергоблоков нового поколения
30. Совершенствование тепловой схемы турбоустановки.
31. Эффективность парогазовых установок электростанций.
32. Показатели качества работы ТЭЦ.
33. Термодинамическое преимущество комбинированной выработки электроэнергии и тепла.
34. Возможности эффективного использования топливно-энергетических ресурсов в промышленности.
35. Энергоснабжение и энергопотребление на промышленном предприятии.
36. Возможности энерготехнологического комбинирования. Эффективность энерготехнологического и утилизационного комбинирования для регенерации низкотемпературных ВЭР.
37. Энерготехнологические схемы производства и термодинамические методы их анализа.
38. Системы охлаждения технологических потоков Оптимизация режимов работы систем компримирования технологических потоков
39. Теплотехнические принципы организации теплотехнологических процессов.
40. Основные цели, методы и средства управления. Основы теории оптимального управления.

Образец билета к первому текущему контролю знаний по дисциплине

Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 1
Первый текущий контроль знаний
Дисциплина: «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»
Эффективные энерго- и ресурсосберегающие технологии добычи и переработки нефти и газа.
Критерии эффективного управления. Методы и средства эффективного управления

технологическими процессами в теплоэнергетике.	
Коэффициент отъема тепла как показатель эффективности высокотемпературных установок.	
Возможности эффективного использования топливно-энергетических ресурсов в промышленности	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	Р.А-В. Турлуев

7.2 Вопросы ко второму текущему контролю освоения дисциплины

1. Методы анализа энергетической эффективности технологической системы и энергетического комплекса предприятий.
2. Принципы системного анализа эффективности технологических процессов, оборудования и энергетического комплекса промпредприятий.
3. Практические аспекты оптимального управления технологическими процессами и энергетическим комплексом предприятий.
4. Принципы эффективного управления технологическими процессами в энергоемких промышленных комплексах.
5. Технические решения по оптимальному управлению технологическими процессами предприятий переработки углеводородного сырья.
6. Информационно аналитическая модель управления технологическими процессами энергоемких промышленных комплексов.
7. Методы решения задач статической оптимизации объектов управления в теплоэнергетике.
8. Принципы автоматизированного управления. Виды управляющих воздействий.
9. Автоматическое регулирование тепловых объектов. Иерархия АСУ.
10. Назначение, цели и функции АСУТП. Критерии управления.
11. Многоуровневые иерархические системы (МИС).
12. Методы исследования динамики объектов управления. Принципы разработки блочно-иерархических структур энергетического комплекса промпредприятий.
13. Методы автоматизированного управления теплоэнергетическими процессами при производстве электрической и тепловой энергии.
14. Методы математического моделирования технологических процессов, установок и систем энергетического комплекса промпредприятий.
15. Нормирование энергопотребления технологическими процессами при производстве преобразованных видов энергии.
16. Моделирование потенциала повышения эффективности технологических процессов при производстве преобразованных видов энергии.
17. Информационно-аналитическая модель анализа и нормирования энергоресурсов технологических установок
18. Принципы современной организации логистической системы качественной поставки потребителям всех видов энергоресурсов на основе энергоэффективности и энергосберегающих технологий.
19. Проблемы максимального сокращения технологических потерь при поставке энергоносителей.
20. Организация качественной подготовки энергоресурсов к поставке потребителям. Проверка качества энергоресурсов.
21. Организация деятельности лабораторий. Сертификация продукции и средств производства.
22. Современные трубопроводные системы для поставки энергоресурсов. Современные методы передачи электроэнергии.
23. Функции отдела главного метролога. Основные задачи предприятия по метрологическому обеспечению.

24. Анализ состояния измерений на предприятии, разработка на его основе мероприятий по совершенствованию метрологического обеспечения.
25. Установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений на предприятии.
26. Создание и внедрение современных методик выполнения измерений и средств измерений.
27. Установление рациональной номенклатуры применяемых средств измерений и поверочной аппаратуры.
28. Внедрение государственных национальных стандартов и технических регламентов.
29. Разработка и внедрение стандартов энергоснабжающего предприятия, регламентирующих нормы точности, измерений, методики выполнения измерений и другие положения метрологического обеспечения проектирования, изготовления, испытаний и потребления (эксплуатации) продукции на предприятии.
30. Метрологическая экспертиза. Метрологическая экспертиза проектов и действующей конструкторской, технологической и другой нормативно-технической документации.
31. Проверка и метрологическая аттестация средств измерений, применяемых на предприятии; аттестация методик выполнения измерений.
32. Контроль за изготовлением, состоянием, применением и ремонтом средств измерений и за соблюдением метрологическими правилами, требований и норм.

Образец билета ко второму текущему контролю освоения дисциплины

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 1
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»
1	Информационно аналитическая модель управления технологическими процессами энергоемких промышленных комплексов.
2	Методы автоматизированного управления теплоэнергетическими процессами при производстве электрической и тепловой энергии.
3	Функции отдела главного метролога. Основные задачи предприятия по метрологическому обеспечению
4	Проверка и метрологическая аттестация средств измерений, применяемых на предприятии; аттестация методик выполнения измерений
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев

7.3 Вопросы к экзамену по дисциплине «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»

1. Современное состояние сырьевой, ресурсной базы энергетики.
2. Запасы сырья и углеводородов в России и мировом масштабе.
3. Способы эффективной перекачки энергоносителей.

4. Эффективные энерго- и ресурсосберегающие технологии добычи и переработки нефти и газа.
5. Современные методы хранения топлива и логистика их поставки потребителю.
6. Современные тенденции развития энергетики. Современное состояние и перспективные способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии.
7. Современные способы контроля качества энергоресурсов.
8. Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике.
9. Перспективные технологические процессы при производстве, распределении и потреблении первичных и преобразованных видов энергии.
10. Основные положения теории оптимального управления в энергетике. Основы теории оптимального управления в технологических процессах потребления электрической и тепловой энергии.
11. Методы и средства автоматизированного управления технологическими процессами при производстве, распределении и потреблении первичных и преобразованных видов энергетических ресурсов, комбинированной выработки электроэнергии и тепла.
12. Методы повышения эффективности технологических процессов, установок и систем, обеспечения бесперебойной работы, эффективной эксплуатации, технического обслуживания и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования
13. Критерии эффективного управления. Методы и средства эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике.
14. Техничко-экономические показатели работы котельных.
15. Перспективность повышения к.п.д. отопительных котлов за счет теплоты конденсации водяных паров в продуктах горения.
16. Использование теплоты вентиляционных выбросов. Эффективность применения тепловых насосов и тепловых труб.
17. Возможности децентрализованного теплоснабжения в городских условиях и их эффективность.
18. Эффективность использования возобновляемых источников энергии, солнечной и геотермальной энергии для обогрева и получения электричества. Эффективность использования полевых форм энергии.
19. Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплотехнологиях.
20. Теплотехнические принципы организации теплотехнологических процессов.
21. Коэффициент отъема тепла как показатель эффективности высокотемпературных установок.
22. Эффективность использования регенерации теплоты отходящих газов.
23. Основы теории оптимального управления в технологических процессах потребления электрической и тепловой энергии.
24. Методы системного технико-экономического анализа комбинированных теплоэнергетических установок и системе. Выбор оптимальных решений.
25. Эксергетический анализ технологических процессов и комбинированных теплоэнергетических установок.
26. Критерии, методы оптимального управления технологическим процессами в комбинированных теплоэнергетических установках.
27. Техническая стратегия обновления теплоэнергетики России.
28. Эффективность использования нетрадиционной энергетики.
29. Технические характеристики энергоблоков нового поколения
30. Совершенствование тепловой схемы турбоустановки.

31. Эффективность парогазовых установок электростанций.
32. Показатели качества работы ТЭЦ.
33. Термодинамическое преимущество комбинированной выработки электроэнергии и тепла.
34. Возможности эффективного использования топливно-энергетических ресурсов в промышленности.
35. Энергоснабжение и энергопотребление на промышленном предприятии.
36. Возможности энерготехнологического комбинирования. Эффективность энерготехнологического и утилизационного комбинирования для регенерации низкотемпературных ВЭР.
37. Энерготехнологические схемы производства и термодинамические методы их анализа.
38. Системы охлаждения технологических потоков Оптимизация режимов работы систем компримирования технологических потоков
39. Теплотехнические принципы организации теплотехнологических процессов.
40. Основные цели, методы и средства управления. Основы теории оптимального управления.
41. Методы анализа энергетической эффективности технологической системы и энергетического комплекса предприятий.
42. Принципы системного анализа эффективности технологических процессов, оборудования и энергетического комплекса промпредприятий.
43. Практические аспекты оптимального управления технологическими процессами и энергетическим комплексом предприятий.
44. Принципы эффективного управления технологическими процессами в энергоемких промышленных комплексах.
45. Технические решения по оптимальному управлению технологическими процессами предприятий переработки углеводородного сырья.
46. Информационно аналитическая модель управления технологическими процессами энергоемких промышленных комплексов.
47. Методы решения задач статической оптимизации объектов управления в теплоэнергетике.
48. Принципы автоматизированного управления. Виды управляющих воздействий.
49. Автоматическое регулирование тепловых объектов. Иерархия АСУ.
50. Назначение, цели и функции АСУТП. Критерии управления.
51. Многоуровневые иерархические системы (МИС).
52. Методы исследования динамики объектов управления. Принципы разработки блочно-иерархических структур энергетического комплекса промпредприятий.
53. Методы автоматизированного управления теплоэнергетическими процессами при производстве электрической и тепловой энергии.
54. Методы математического моделирования технологических процессов, установок и систем энергетического комплекса промпредприятий.
55. Нормирование энергопотребления технологическими процессами при производстве преобразованных видов энергии.
56. Моделирование потенциала повышения эффективности технологических процессов при производстве преобразованных видов энергии.
57. Информационно-аналитическая модель анализа и нормирования энергоресурсов технологических установок
58. Принципы современной организации логистической системы качественной поставки потребителям всех видов энергоресурсов на основе энергоэффективности и энергосберегающих технологий.
59. Проблемы максимального сокращения технологических потерь при поставке

энергоносителей.

60. Организация качественной подготовки энергоресурсов к поставке потребителям. Проверка качества энергоресурсов.
61. Организация деятельности лабораторий. Сертификация продукции и средств производства.
62. Современные трубопроводные системы для поставки энергоресурсов. Современные методы передачи электроэнергии.
63. Функции отдела главного метролога. Основные задачи предприятия по метрологическому обеспечению.
64. Анализ состояния измерений на предприятии, разработка на его основе мероприятий по совершенствованию метрологического обеспечения.
65. Установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений на предприятии.
66. Создание и внедрение современных методик выполнения измерений и средств измерений.
67. Установление рациональной номенклатуры применяемых средств измерений и поверочной аппаратуры.
68. Внедрение государственных национальных стандартов и технических регламентов.
69. Разработка и внедрение стандартов энергоснабжающего предприятия, регламентирующих нормы точности, измерений, методики выполнения измерений и другие положения метрологическому обеспечению проектирования, изготовления, испытаний и потребления (эксплуатации) продукции на предприятии.
70. Метрологическая экспертиза. Метрологическая экспертиза проектов и действующей конструкторской, технологической и другой нормативно-технической документации.
71. Проверка и метрологическая аттестация средств измерений, применяемых на предприятии; аттестация методик выполнения измерений.
72. Контроль за изготовлением, состоянием, применением и ремонтом средств измерений и за соблюдением метрологическими правилами, требований и норм.

Образец экзаменационного билета по дисциплине «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i>
	Дисциплина «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» Семестр - 4
	Группа <u>ЗТЭТ-24</u>
	БИЛЕТ № 1
1.	Методы решения задач статической оптимизации объектов управления в теплоэнергетике.
2.	Коэффициент отъема тепла как показатель эффективности высокотемпературных

	установок.
3.	Установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений на предприятии.
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев

7.4 Текущий контроль

Вопросы к практическим занятиям

1. Эффективность использования возобновляемых источников энергии, солнечной и геотермальной энергии для обогрева и получения электричества.
2. Эффективность использования регенерации теплоты отходящих газов.
3. Системы охлаждения технологических потоков
4. Оптимизация режимов работы систем компримирования технологических потоков.
5. Эксергетический анализ технологических процессов и комбинированных теплоэнергетических установок.
6. Критерии термодинамического совершенства, системной топливной эффективности и общей экономической эффективности.
7. Принципы системного анализа эффективности технологических процессов, оборудования и энергетического комплекса промпредприятий.
8. Нормирование энергопотребления технологическими процессами при производстве преобразованных видов энергии.

7.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ПК-2 Способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства; обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования.					
Знать: - методы и процедуру оценки уровня качества различных объектов; - эффективность использования возобновляемых источников энергии, солнечной и геотермальной энергии для обогрева и получения электричества; - эффективность использования регенерации теплоты отходящих газов; системы охлаждения технологических потоков.	Фрагментарные знания	Неполные знания			Вопросы к рубежным аттестациям, вопросы к практическим занятиям
Уметь: - применять методы повышения эффективности технологических процессов, установок и систем, обеспечения бесперебойной работы.	Частичные умения	Неполные умения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Владеть: - методикой совершенствование тепловой схемы турбоустановки;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
ПК-3 способностью к определению потребности производства в топливно - энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов.					

Знать: - оптимизации режимов работы систем компримирования технологических потоков; - принципы системного анализа эффективности технологических процессов, оборудования и энергетического комплекса промпредприятий; - нормирование энергопотребления технологическими процессами при производстве преобразованных видов энергии; - основные положения теории оптимального управления в энергетике.					<i>Вопросы к рубежным аттестациям, вопросы к практическим занятиям</i>
Уметь: - определять современные тенденции развития энергетики; - выражать термодинамическое преимущество комбинированной выработки электроэнергии и тепла.					
Владеть: - принципами эффективного управления технологическими процессами в теплотехнологиях; - критериями термодинамического совершенства, системной топливной эффективности и общей экономической эффективности.					

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для слепоглухих допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Литература:

1.	Пилипенко Н.В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пилипенко Н.В., Сиваков И.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2013.— 273 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/65398.html .— ЭБС «IPRbooks»
2.	Стрельников Н.А. Энергосбережение [Электронный ресурс]: учебник/ Стрельников Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 174 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/47729.html .— ЭБС «IPRbooks»
3.	Агеев М.А. Тепломассообменные процессы и установки промышленной теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения/ Агеев М.А., Мракин А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 229 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70284.html .— ЭБС «IPRbooks»
4.	Костин В.И. Энергоэффективная работа насосов и вентиляторов в системах теплоснабжения и вентиляции [Электронный ресурс]: монография/ Костин В.И.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015.— 188 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68866.html .— ЭБС «IPRbooks»
5.	Развитие топочных технологий в российской энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Л. Шульман [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 512 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66004.html .— ЭБС «IPRbooks»
6.	Андрюшин А.В. Управление и инноватика в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Андрюшин А.В., Сабанин В.Р., Смирнов Н.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2016.— 392 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55954.html .— ЭБС «IPRbooks»
7.	Доронин М.С. Основы расчета технико-экономических показателей энергетических

	объектов в системах теплоэнергоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Доронин М.С.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015.— 104 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/76496.html .— ЭБС «IPRbooks»
8.	Рафальская Т.А. Повышение эффективности и надёжности сжигания мазута на ТЭЦ и котельных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рафальская Т.А., Мансуров Р.Ш., Хмельницкий П.Е.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 98 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72809.html .— ЭБС «IPRbooks»

9.2. Методическое обеспечение (приложение)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения освоения дисциплины имеются в наличии учебные аудитории кафедры, снабженные мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов.

Класс с персональными компьютерами для проведения практических занятий и виртуальных лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки магистра 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Наличие оборудования и ТСО по дисциплине «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»

Видеофильмы:

- Движение жидкости в рабочем колесе;
- Как работает ТЭС;
- Принцип работы котла;
- Паровой котел;
- Паровые турбины;
- Пламя горелки;
- Короткое замыкание;
- Теплообменники;
- Турбина К-800-240;
- Розжиг котла;
- Градирни;
- Принцип работы насоса
- Рязанская ГРЭС
- Хабаровская ТЭЦ;
- Эксплуатация энергоблоков;
- Работа деаэратора;
- Принцип работы дымососа;
- Принцип работы центробежного насоса;
- Многоступенчатый насос;
- Насос ЦНС-1;
- Паротурбинная электростанция работающая на угле;
- Паровая турбина;
- Генератор теплостанции;
- Гидравлическая турбина

Методические указания по освоению дисциплины

**«Принципы эффективного управления технологическими процессами в
теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»**

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» состоит из 11 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические/семинарские занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим/практическим занятиям, тестам/рефератам/докладам/эссе, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/ семинарскому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому/ семинарскому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.

На практических/семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического/семинарского занятия;

5. Выполнить домашнее задание;

6. Проработать тестовые задания и задачи;

7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» – это углубление и расширение знаний в области метрологии; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа

представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат
2. Доклад
3. Эссе
4. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

Доцент кафедры
«Теплотехника и гидравлика»

/М.Х. Умарова /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой
«Теплотехника и гидравлика»

/ Р.А-В. Турлуев/

Директор ДУМР, доцент

/ М.А. Магомаева /