

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Атомная энергетика»

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Монтаж и эксплуатация теплоэнергетических и  
теплотехнологических систем»

### **Направления подготовки**

«13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника»

### **Основная профессиональная образовательная программа**

«Промышленная теплоэнергетика»

### **Квалификация выпускника**

Бакалавр

### **Форма обучения**

Заочная

Балаково

## **Цель освоения учебной дисциплины**

Целью преподавания дисциплины является: формирование комплекса знаний бакалавров направления «Теплоэнергетика и теплотехника», позволяющих обеспечить высокую надежность, безотказность работы основного технологического оборудования, а также приобретение теоретических навыков и умений технического обслуживания и ремонта.

Задачи изучения дисциплины:

- научить студентов системному подходу к эксплуатации оборудования позволяющего поддерживать заданную надежность, работоспособность и выгодный режим работы теплоэнергетической установки;
- научить управлять техническим состоянием оборудования в течение срока службы или ресурса до списания и позволяющим обеспечить требуемый уровень готовности и работоспособности, минимальные затраты времени, труда и средств на выполнение технического обслуживания и ремонта.

Дисциплина изучается в соответствии с профессиональными стандартами:

- 24.083 «Специалист-теплоэнергетик атомной станции»;
- 24.009 «Специалист по управлению проектами и программами в области производства электроэнергии атомными электростанциями»;
- 20.014 «Работник по организации эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции»;
- 20.001 «Работник по оперативному управлению объектами тепловой электростанции».

## **Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Для освоения дисциплины необходимы знание, умение и владение материалом по предшествующим дисциплинам: Надежность систем теплоэнергоснабжения, Проектирование и оптимизация установок по снабжению энергоносителями, Котельные установки и парогенераторы, Тепломассообменное оборудование предприятий.

При освоении данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать трудовые функции:

- А/01.6 Техническая поддержка эксплуатации оборудования, технологических систем, трубопроводов горячей воды и пара (ПС 24.083);
- А/02.6 Анализ технического состояния тепломеханического оборудования, технологических систем и трубопроводов (ПС 24.083);
- А/02.6 Организация работ по направлению деятельности проекта (ПС 24.009);
- В/02.6 Планирование работ по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС (ПС 20.014);
- В/05.6 Проведение профилактических мероприятий по предотвращению нарушений в работе оборудования ТЭС, аварий и пожаров (ПС 20.001);
- В/01.6 Разработка инструкций, стандартов и регламентов деятельности по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС (ПС 20.014);
- В/05.6 Ликвидация аварий и восстановление нормального режима функционирования тепломеханического оборудования ТЭС (ПС 20.014);

## **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В процессе освоения данной дисциплины у студентов формируются следующие компетенции:

профессиональные

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования	Тепловые и атомные электрические станции, реакторы и парогенераторы атомных электростанций, а также другое тепломеханическое оборудование согласно профессиональной деятельности; нормативно-техническая документация и системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике	ПК-1 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	<p>З- ПК-1 Знать: документы и стандарты организации в области проектной деятельности; принципы работы эксплуатируемого оборудования, трубопроводов и технологических систем турбинного отделения.</p> <p>У- ПК-1 Уметь: работать с информационным пространством на сервере (веб-сервере) организации для хранения, обмена и совместного использования информации по проекту.</p> <p>В- ПК-1 Владеть: методиками составления документации с описанием объема работ по направлению проекта; методами контроля ключевых показателей эффективности и качества по направлению проекта.</p>
Проведение теплотехнических расчетов оборудования согласно типовым методикам	Тепловые и атомные электрические станции, реакторы и парогенераторы атомных электростанций, а также другое тепломеханическое оборудование согласно профессиональной деятельности; нормативно-техническая документация и системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике	ПК-5 Способен проводить теплотехнические, гидравлические, прочностные расчеты по типовым методикам	<p>З- ПК-5 Знать: требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и методических документов для проведения типовых расчетов</p> <p>У- ПК-5 Уметь: выполнять расчеты по типовым методикам</p> <p>В- ПК-5 Владеть: информационно-коммуникационными технологиями, в том числе специализированным программным обеспечением для проведения расчетов</p>
Организация рабочих мест, их техническое оснащение,	Тепловые и атомные электрические станции, реакторы и парогенераторы атомных электростанций, а также другое тепломеханическое оборудование согласно профессиональной деятельности; нормативно-техническая документация и системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике	ПК-6 Способен обеспечивать соблюдение правил техники безопасно-	З-ПК-6 Знать: основы организации производства, труда и управления; нормы техники безопасно-

<p>размещение технологического оборудования; контроль соблюдения технологической дисциплины</p>	<p>нераторы атомных электростанций, а также другое тепломеханическое оборудование согласно профессиональной деятельности; нормативно-техническая документация и системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике</p>	<p>сти, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины</p>	<p>сти и производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда У-ПК-6 Уметь: применять методы оптимизации планирования рабочего времени, расхода материалов, энергии и топлив с учетом требований безопасности В-ПК-6 Владеть: навыками организации производства работ с соблюдением правил безопасности</p>
<p>Участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции</p>	<p>Тепловые и атомные электрические станции, реакторы и парогенераторы атомных электростанций, а также другое тепломеханическое оборудование согласно профессиональной деятельности; нормативно-техническая документация и системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике</p>	<p>ПК-7 Способен управлять технологическими процессами и участвовать в работах по освоению и доводке технологических процессов</p>	<p>З-ПК-7 Знать: технические характеристики обслуживаемого оборудования, устройство и порядок его работы, паспортные данные и пределы безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов У-ПК-7 Уметь: анализировать техническое состояние оборудования и технологических систем; применять приемы и методы по доводке и освоению технологических процессов В-ПК-7 Владеть: современными технологиями для выполнения работ по доводке и освоению технологических процессов</p>
<p>Сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования</p>	<p>Тепловые и атомные электрические станции, реакторы и парогенераторы атомных электростанций, а также другое тепломеханическое оборудование согласно</p>	<p>ПК-4.1 Способен осуществлять систематический контроль поддержания работоспособности оборудования систем нормальной эксплуатации</p>	<p>З-ПК-4.1 Знать: технические характеристики обслуживаемого оборудования, устройство и порядок его работы, паспортные данные и пределы безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов; требования, предъявляемые к теплоносителю, и способы поддержания парамет-</p>

	<p>профессиональной деятельности; нормативно-техническая документация и системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике</p>		<p>ров водно-химического режима. У- ПК-4.1 Уметь: анализировать техническое состояние оборудования и технологических систем; определять готовность оборудования систем нормальной эксплуатации В- ПК-4.1 Владеть: методами анализа технического состояния турбинного оборудования</p>
--	--	--	---

### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины реализуются следующие задачи воспитания:

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
<b>Профессиональное воспитание</b>	<p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности <b>(В22)</b></p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностями и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>	<p>1. Организация научного подхода и чувства «Все в одной команде» через участие студентов в проведении круглых столов и семинаров. 2. Формирование вертикальных связей и формальных правил жизни при проведении студенческих конкурсов</p>
<b>Профессиональное воспитание</b>	<p>- формирование творческого инженерного мышления и</p>	<p>1. Использование для формирования чувства личной ответственности в области исследования, проектирования, конструирования и эксплуатации теплотехнического и(лил) электротехнического оборудования</p>	<p>1. Организация и проведение экскурсий, научно-практических конференций, фо-</p>

	<p>стремления к постоянному самосовершенствованию в сфере интеграции новых технологий и модернизации существующих энерго-ресурсов (B29).</p>	<p>воспитательного потенциала блока профессиональных дисциплин: Проектирование и оптимизация установок по снабжению энергоносителями/ Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий/Проектирование систем электроснабжения городов; Алгоритмизация и моделирование в теплоэнергетике и теплотехнологии/ Математические модели физических процессов в электротехнике и электроэнергетике; Обследование и испытание теплоэнергетического оборудования промышленных предприятий/ Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем. Электрические станции и подстанции; Электроэнергетические системы и сети; Электроснабжение; Основы проектирования электрооборудования; Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах. 2. Развитие навыков творческого мышления путем содействия и поддержки участия студентов в научно-практических мероприятиях внутривузовского регионального и/или всероссийского уровня по электро- и(или) теплоэнергетике.</p>	<p>румов, круглых столов, вебинаров по вопросам профессиональной деятельности 2. Участие в студенческих олимпиадах и конкурсах научных проектов, творческих мероприятиях, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills. 3. Участие в подготовке публикаций в периодических научных изданиях; 4. Участие в деятельности студенческого научного общества</p>
--	--	--	---

Студент должен знать: методы анализа и оценки надежности теплоэнергетического и тепло-технологического оборудования, как объектов эксплуатации, оценки влияния эксплуатационно-технических характеристик на процессы и режимы ТО и Р; пути и методы совершенствования стратегий, режимов и видов ТО и Р, методы обеспечения исправности и безотказной работы оборудования, структуру службы эксплуатации и службы обслуживания, номенклатуру и порядок ведения эксплуатационно - технической документации, методы поиска и устранения неисправностей теплоэнергетического оборудования.

Студент должен уметь: устанавливать программу эксплуатации, обслуживания и ремонта оборудования, готовить и реализовывать технологический процесс производства, обеспечивая условия для управления этим процессом и оснащение подразделений эксплуатации необходимыми средствами и материалами.

Студент должен владеть навыками: способами и методами монтажа; основами СПУ; правилами составления сетевых графиков на ремонт оборудования, разрабатывать программу подготовки требуемого числа трудовых ресурсов; анализировать нарушения работоспособности, проводить поиск причин отказов оборудования и разрабатывать меры по их устранению.

### **Структура и содержание учебной дисциплины**

Дисциплина преподается студентам в 10-ом семестре; общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 акад. часов.

## Календарный план

№ Раздела	№ Темы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттестация раздела (форма*)	Максимальный балл за раздел**
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС/КСР		
1	1-3	Основные понятия и организация энергетического хозяйства предприятия	50	2	-	4	44	УО	20
2	4-8	Особенности эксплуатации и монтажа различных теплоиспользующих установок	58	4	-	4	50	КЛ	30
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			<b>108/2</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>8/2</b>	<b>94</b>	<b>3 с оц.</b>	<b>50</b>

\* - сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КЛ	Коллоквиум
УО	Устный опрос
3 с оц.	Зачет с оценкой

## Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Лекция 1. <i>Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы.</i> 1. Теплоэнергетические системы, их компоновки и функции. 2. Основные эксплуатационные показатели. 3. Графики нагрузок и их характеристики.	0,5	1-5
Лекция 2. <i>Организационная структура энергетического хозяйства предприятия</i>	0,5	1-5
Лекция 3. <i>Эксплуатационный персонал</i> 1. Задачи персонала и надзор за выполнением требований 2. Требования к персоналу, его обучение и подготовка 3. Роль человека в эксплуатации и его взаимодействие с системами автоматики	0,5	1-5
Лекция 4. <i>Производственно - техническая документация</i> 1. Техническая документация. 2. Инструкции и схемы. 3. Оперативная документация. 4. Техничко-экономическая документация	0,5	1-5
Лекция 5. <i>Компоновка, монтаж и испытание оборудования систем теплоснабжения (СТС).</i> 1. Выбор подъемно-транспортных средств для монтажа, эксплуатации, демонтажа и ремонта оборудования.	0,5	1-5

2.Требования, предъявляемые к монтажу оборудования. Механизация трудоемких работ.		
Лекция 6. <i>Аварийно-восстановительная служба (АВС)</i> . 1.Задачи, выполняемые аварийно-восстановительной службой. 2.Последовательность и время проведения аварийно- восстановительных работ. 3.Планово-предупредительный ремонт СТС.	0,5	1-5
Лекция7. <i>Техническое обслуживание и ремонт</i> 1.Виды ремонтов и их планирование 2.Организация ремонтов	1	1-5
Лекция 8. <i>Особенности эксплуатации теплоэнергетических и теплоиспользующих установок</i> 1.Эксплуатация топливного хозяйства. 2.Эксплуатация паровых и водогрейных котлов. 3.Эксплуатация центробежных машин. 4.Эксплуатация теплоиспользующих установок. 5.Эксплуатация трубопроводов промышленных предприятий.	1	1-5
<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Инструкция инженера-энергетика. Инструкция мастера по наладке и испытаниям. Технический паспорт оборудования.	2	1-5
Методы и средства монтажа оборудования. Расчет такелажной оснастки.	4	1-5
Расчет сетевого графика на планово-предупредительный ремонт СТС., графика нагрузок и потерь	2	1-5
<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	

### Перечень лабораторных работ - не предусмотрены учебным планом

#### Задания для самостоятельной работы студентов

Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
Основные технические и организационные требования приемки паровых, водогрейных котлов из монтажа. Пуск и останов теплоэнергетического и теплотехнологического оборудования. Обслуживание паровых, водогрейных котлов с утилизационным парогенератором в установившемся режиме	44	1-5
Способы и средства монтажа теплотехнологического и теплоэнергетического оборудования.	25	1-5
Аварийно-восстановительная служба (АВС). Задачи, выполняемые аварийно-восстановительной службой. Последовательность и время проведения аварийно- восстановительных работ. Планово-предупредительный ремонт СТС.	25	1-5
<b>ИТОГО</b>	<b>94</b>	

## **Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом**

### **Курсовая работа**

Выполняется студентами в 10-ом семестре Примерные темы и задание к курсовой работе по дисциплине

1. Монтаж и эксплуатация теплообменного аппарата. Рассчитать такелажную оснастку для монтажа теплообменного аппарата способом самомонтирующимся стационарным шевром.
2. Монтаж и эксплуатация теплообменного аппарата с электрическим обогревом. Рассчитать такелажную оснастку для монтажа теплообменного аппарата с электрическим обогревом стреловым краном методом поворота вокруг шарнира.
3. Монтаж и эксплуатация выпарного аппарата. Рассчитать такелажную оснастку для монтажа выпарного аппарата методом поворота вокруг шарнира монтажными мачтами.
4. Монтаж и эксплуатация ректификационной колонны. Рассчитать такелажную оснастку для монтажа ректификационной колонны стреловым краном методом скольжения с отрывом от земли.
5. Определение сметной стоимости монтажа теплогенерирующих установок
6. Проектирование производства работ на монтаж теплогенерирующих установок

Курсовая работа включает в себя расчетно-пояснительную записку с необходимыми расчетами и графическую часть (минимум один лист формата А1).

## **Курсовой проект не предусмотрен учебным планом**

### **Образовательные технологии**

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий.

Презентация - один из эффективных способов донесения информации при проведении лекционных занятий. Слайд презентации позволяют эффективно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать информацию, которую несет презентация и его ключевые содержательные пункты.

### **Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
10 (8) семестр			
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Основные понятия и организация энергетического хозяйства предприятия	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7	Устный опрос (устно)
3	Особенности эксплуатации и монтажа различных теплоиспользующих установок	З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1	Коллоквиум (письменно)
Промежуточная аттестация			
4	Зачет с оценкой	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1	Вопросы к зачету (письменно и устно)

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

#### ***Перечень вопросов входного контроля***

1. Графики нагрузок и их характеристики.
2. Дать определение котла.
3. Дать определение технической документации.
4. Дать определение понятия монтажа оборудования
5. Перечень монтажных работ
6. Оборудование, используемое для монтажных работ
7. Последовательность монтажных работ
8. Нормативная документация по монтажу оборудования
9. Что такое сетевой график
10. Что такое опасная зона при монтаже
11. Что такое рабочая зона при монтаже
12. Что такое схема строповки

**УО** - устный опрос, в форме собеседования: средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме.

#### ***Перечень вопросов для устного опроса***

1. Теплоэнергетические системы, их компоновки и функции.
2. Основные эксплуатационные показатели.
3. Графики нагрузок и их характеристики.
4. Организационная структура энергетического хозяйства предприятия
5. Задачи персонала и надзор за выполнением требований
6. Требования к персоналу, его обучение и подготовка

7. Роль человека в эксплуатации и его взаимодействие с системами автоматики
8. Техническая документация.
9. Инструкции и схемы.
10. Оперативная документация.
11. Техничко-экономическая документация

**КЛ**–коллоквиум: средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

#### ***Перечень вопросов для коллоквиума***

1. Техничко-экономическая документация
2. Выбор подъемно- транспортных средств для монтажа, эксплуатации, демонтажа и ремонта оборудования.
3. Требования, предъявляемые к монтажу оборудования.
4. Механизация трудоемких работ.
5. Задачи, выполняемые аварийно-восстановительной службой.
6. Последовательность и время проведения аварийно- восстановительных работ.
7. Планово-предупредительный ремонт СТС.
8. Виды ремонтов и их планирование
9. Организация ремонтов
10. Эксплуатация топливного хозяйства.
11. Эксплуатация паровых и водогрейных котлов.
12. Эксплуатация центробежных машин.
13. Эксплуатация теплоиспользующих установок.
14. Эксплуатация трубопроводов промышленных предприятий.

#### ***Перечень вопросов для зачета с оценкой***

1. Теплоэнергетические системы, их компоновки и функции.
2. Основные эксплуатационные показатели.
3. Графики нагрузок и их характеристики.
4. Организационная структура энергетического хозяйства предприятия
5. Задачи персонала и надзор за выполнением требований
6. Требования к персоналу, его обучение и подготовка
7. Роль человека в эксплуатации и его взаимодействие с системами автоматики
8. Техническая документация.
9. Инструкции и схемы.
10. Оперативная документация.
11. Техничко-экономическая документация
12. Выбор подъемно- транспортных средств для монтажа, эксплуатации, демонтажа и ремонта оборудования.
13. Требования, предъявляемые к монтажу оборудования.
14. Механизация трудоемких работ.
15. Задачи, выполняемые аварийно-восстановительной службой.
16. Последовательность и время проведения аварийно- восстановительных работ.
17. Планово-предупредительный ремонт СТС.
18. Виды ремонтов и их планирование
19. Организация ремонтов

20. Эксплуатация топливного хозяйства.
21. Эксплуатация паровых и водогрейных котлов.
22. Эксплуатация центробежных машин.
23. Эксплуатация теплоиспользующих установок.
24. Эксплуатация трубопроводов промышленных предприятий.

### Шкалы оценки образовательных достижений

Оценка знаний студента при выполнении практических работ и начисление баллов производится в соответствии со следующей таблицей

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл – минимальный балл
1	2	3	4	5
ПР1-6	Практическая работа №1-6	выставляется студенту, если он самостоятельно и без ошибок выполнил практическую работу, свободно владеет ее материалом и отвечает на поставленные вопросы, как практического характера, так и теоретического из числа вопросов аттестации разделов курса. В ответах правильно обосновывает принятые решения.	5-4	5-2
		выставляется студенту, если он в большей части самостоятельно и без принципиальных ошибок выполнил практическую работу, владеет ее материалом и отвечает на большинство поставленных вопросов, как практического характера, так и теоретического из числа вопросов аттестации разделов курса. В ответах не всегда может правильно обосновать принятые решения.	3	
		выставляется студенту, если он выполнил практическую работу с помощью преподавателя, допускал принципиальные ошибки, не в полной мере владеет материалом практической работы, часто не может обосновать принятые решения и не отвечает на значительную часть вопросов, как практического характера, так и теоретического из числа вопросов аттестации разделов курса.	2	
		выставляется студенту, который не знает значительной части материала практической работы, часто допускал принципиальные ошибки, не отвечает на большую часть вопросов, как практического характера, так и теоретического из числа вопросов аттестации разделов курса, не может обосновать принятые решения.	н/з	

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

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл – минимальный балл
1	2	3	4	5
КЛ	Коллоквиум	выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно отвечает на вопрос и умеет увязывать теорию с практикой	10-9	10 – 5
		выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	8-6	
		выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	5	
		выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки	н/з	

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

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл – минимальный балл
1	2	3	4	5
УО	Устный опрос	выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно отвечает на вопрос и умеет увязывать теорию с практикой	10-9	10 – 5
		выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	8-6	
		выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	5	
		выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки	н/з	

В качестве оценочного средства при проведении рубежного контроля используется, так называемый Контроль по итогам (КИ), минимальная положительная оценка за который подразумевает

усвоение студентом необходимого минимума материала, который выставляется в соответствии со следующей таблицей

Код оценочного средства	Вид контроля	Минимальный балл	Максимальный балл
ПР1-6	Практическая работа №1-6	12	30
УО	Устный опрос	5	10
КЛ	Коллоквиум	5	10
<b>КИ</b>	<b>Контроль по Итогам</b>	<b>22</b>	<b>50</b>

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

Сумма баллов	Требования к знаниям на зачете с оценкой
40 ÷ 50	выставляется студенту, если он полно, грамотно и без ошибок ответил на все вопросы, в том числе и дополнительные
30 ÷ 39	выставляется студенту, если он без существенных ошибок ответил на все вопросы, однако допускал отдельные неточности или не демонстрировал достаточно глубокого знания материала
20 ÷ 29	выставляется студенту, если он в ответах на вопросы продемонстрировал только знание основного материала, допускал существенные неточности в ответах, недостаточно технически грамотно формулировал ответы
менее 19	выставляется студенту, если допускал неправильные ответы на поставленные вопросы или не смог ответить на часть вопросов, не смог подтвердить знание значительной части материала.

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

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

## Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Логунова, О. Я. Водяное отопление : учебное пособие / О. Я. Логунова, И. В. Зоря. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-5209-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136190>

2. Тепловые и промышленные электрические станции. Экспрессиспытания тепломеханического оборудования тепловых электростанций : учебное пособие / Е. А. Бойко, С. В. Пачковский, П. В. Шишмарев [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-7638-4219-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181571>

Дополнительная литература:

3. Герасимова, А. Г. Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС : учебное пособие / А. Г. Герасимова. — Минск : Вышэйшая школа, 2011. — 272 с. — ISBN 978-985-06-2008-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65558>.

4. Якубенко, И. А. Технологические процессы производства тепловой и электрической энергии на АЭС : учебное пособие / И. А. Якубенко, М. Э. Пинчук. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2013. — 288 с. <https://e.lanbook.com/book/75782>

5. Лебедев, В. М. Источники и системы теплоснабжения предприятий : монография / В. М. Лебедев, С. В. Приходько. — Омск : ОмГУПС, 2010. — 233 с. <https://e.lanbook.com/book/129184>

### **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Лекции проводятся в мультимедийной аудитории №413.

Оборудование:

Автоматизированное рабочее место преподавателя:

процессор - AMD Athlon (tm) 64x2, 3800+2.03GHz; оперативная память – 4,00Gb..

Лицензионное и свободное программное обеспечение общего и профессионального назначения.

Комплекс мультимедийный в составе компьютер с колонками, проектор и экран.

Практические и лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории «Гидравлика» № 113

Оборудование:

Комплект учебно-наглядных пособий и плакатов;

Комплект документации, методическое обеспечение;

Лабораторное оборудование по дисциплине «Гидравлика»: «Капелька 1» , «Капелька 2»

Исследование истечения жидкости из отверстий и насадок.

Определение коэффициента местных гидравлических сопротивлений.

Определение коэффициента гидравлического трения прямой трубы.

Изучение режимов движения жидкости.

### **Учебно-методические рекомендации для студентов**

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для участия в практических занятиях

Перед началом выполнения практического задания необходимо самостоятельно изучить теоретический материал и получить у преподавателя ответы на появившиеся при этом вопросы.

Выполнить предложенный преподавателем расчет рассмотренного на лекционных занятиях элемента и оформить полученные результаты в виде отчета по предложенной форме.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

## **Методические рекомендации для преподавателей**

### **1. Указания для проведения лекций**

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентами рефератов. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами (презентациями).

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

### **2. Указания для проведения практических занятий**

Четко обозначить тему занятия и дать время студентам для изучения теоретического материала по ходу выполнения работы.

Обсудить основные понятия, связанные с темой практической или лабораторной работой.

В процессе решения вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце практики задать аудитории несколько контрольных вопросов.

### **3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов**

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуаль-

ным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Рабочую программу составил доцент Краснолудский Н.В.

Рецензент: доцент Устинов Н.А.

Программа одобрена на заседании УМКН 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Председатель учебно-методической комиссии Разуваев А.В.