

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 «Введение в специальность»

**Направления подготовки**  
«13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника»

**Основная профессиональная образовательная программа**  
«Промышленная теплоэнергетика»

**Квалификация выпускника**  
Бакалавр

**Форма обучения**  
Очная

## Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- способствовать установлению на ранней стадии связи студентов с профилирующей кафедрой;
- стимулировать интерес к специальности, раскрыть её содержательность и актуальность в современных условиях;
- формирование начальных знаний о современных источниках тепловой энергии, о методах и средствах их автоматизации;
- ознакомление с историей, текущим состоянием и перспективой развития теплоэнергетического оборудования.

Дисциплина изучается в соответствии с профессиональными стандартами:

- 24.083 «Специалист-теплоэнергетик атомной станции»
- 20.001 «Работник по оперативному управлению объектами электростанции»
- 24.009 «Специалист по управлению проектами и программами в области производства электроэнергии атомными электростанциями»

## Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Введение в специальность» является дисциплиной базовой части общепрофессионального модуля образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению «13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника».

Дисциплина «Введение в специальность» изучается студентами на первом году обучения и является основанием для всех последующих базовых дисциплин подготовки бакалавров. Для освоения данной дисциплины необходимы знания полученные в курсах «История» и «Физика» в рамках программы средней общеобразовательной школы.

При освоении данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать трудовые функции:

- А/02.6 Организация работ по направлению деятельности проекта (ПС 24.009);
- В/03.6 Руководство оперативными действиями по ликвидации технологических нарушений, аварий и пожаров на оборудовании ТЭС (ПС 20.001);
- В/02.6. Руководство изменением режимов работы и производством переключений на оборудовании ТЭС (ПС 20.001);
- А/02.6 Анализ технического состояния тепломеханического оборудования, технологических систем и трубопроводов (ПС 24.083);
- А/01.6. Техническая поддержка эксплуатации оборудования, технологических систем, трубопроводов горячей воды и пара (ПС 24.083).

## Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции: общепрофессиональные:

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Индикаторы достижения компетенции   |
|-----------------|---|---|
| ОПК-1           | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | З-ОПК-1 Знать принципы функционирования и применения современных информационных технологий<br>У-ОПК-1 Уметь применять информационные технологии для решения профессиональных задач<br>В-ОПК-1 Владеть навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности        |
| ОПК-2           | Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения   | З-ОПК-2 Знать основные принципы и требования построения алгоритмов, синтаксис языка программирования<br>У-ОПК-2 Уметь разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям<br>В-ОПК-2 Владеть средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения |

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. | З-ПК-1 Знать: документы и стандарты организации в области проектной деятельности; принципы работы эксплуатируемого оборудования, трубопроводов и технологических систем турбинного отделения<br>У-ПК-1 Уметь: работать с информационным пространством на сервере (веб-сервере) организации для хранения, обмена и совместного использования информации по проекту<br>В-ПК-1 Владеть: методиками составления документации с описанием объема работ по направлению проекта; методами контроля ключевых показателей эффективности и качества по направлению проекта |

### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины реализуются следующие задачи воспитания:

| Направление/цели                       | Создание условий, обеспечивающих   | Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины   | Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность  |
|--|--|---|---|
| Профессиональное и трудовое воспитание | - формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду<br><b>(В14)</b> | Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для:<br>- формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач.<br>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; | 1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли.<br>2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства.<br>3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.  |  |
|  | - формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15) | Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:<br>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума. |  |

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 1 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 ак. часа.

### 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/КРС   |                              |                                |
| 1                                   | 1-4    | Комплектация блочно-модульной котельной | 34                                  | 8           |              | 8            | 18        | КЛ1                          | 25                             |
| 2                                   | 5-8    | Комплектация ИТП и ЦТП                  | 38                                  | 8           |              | 8            | 22        | КЛ2                          | 25                             |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b> |        |   | <b>72/8</b>                         | <b>16/4</b> |              | <b>16/4</b>  | <b>40</b> | <b>3</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          |
| З           | Зачет               |

### Содержание лекционного курса

| Тема лекции.<br>Вопросы, отрабатываемые на лекции  | Всего часов | Учебно-методическое обеспечение |
|--|-------------|---------------------------------|
| 1  | 2           | 3                               |
| Лекция 1. Вводная лекция<br>1. Предмет гидравлики, теплотехники и аэродинамики. Краткий исторический обзор и современный уровень развития. | 2           | 1-5                             |

|   |   |     |
|---|---|-----|
| 2.Актуальность изучения дисциплины Введение в специальность, цели и задачи дисциплины. Сущность и социальная значимость специальности.<br>3.Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.   |   |     |
| Лекция 2. <i>Виды и устройство котлов.</i><br>1.Классификационные признаки котлов: по виду сжигаемого топлива, по виду вырабатываемого теплоносителя, по компоновке конструкции, по движению продуктов сгорания и т.д. 2.Принцип работы современных паровых и водяных котлов, их устройство.  | 2 | 1-5 |
| Лекция 3. <i>Установки очистки и деаэрирования воды</i>   | 2 | 1-5 |
| Лекция 4. <i>Теплообменные аппараты, виды и устройство.</i><br>1.Водоподготовительные установки: вид, назначение, принцип работы.<br>2. Деаэраторы: виды, назначение, принцип работы.   | 2 | 1-5 |
| Лекция 5. <i>Индивидуальный тепловой пункт: расчет и комплектация.</i><br>1.Уровень и перспективы развития современного теплоснабжения и водоподведения.<br>2.Индивидуальный тепловой пункт: принципиальная схема, назначение. Достоинства, недостатки и различие ИТП, ЦТП, БТП, АТП.<br>3.Комплектация ИТП для производства, жилого фонда, индивидуальных жилых домов. | 2 | 1-5 |
| Лекция 6. <i>Комплектация центрального теплового пункта.</i><br>1.Достоинства, недостатки и отличия ЦТП.<br>2.Комплектация ЦТП для производства, жилого фонда, индивидуальных жилых домов.  | 2 | 1-5 |
| Лекция 7. <i>Насосы и вентиляторы.</i><br>1.Насосы: общие понятия и классификация. Центробежные насосы и их основные характеристики.<br>2.Элементы теории рабочего колеса центробежного насоса.<br>3.Принцип выбор насосов для замкнутой системы отопления и горячего водоснабжения.  | 2 | 1-5 |
| Лекция 8. <i>Турбины.</i><br>1.Принцип действия турбины. Воздействие потока рабочего тела на лопатки рабочего колеса турбины. Сопловые и рабочие решетки ступени турбины.<br>2.Паровые турбины. Конденсационные паротурбинные установки. Элементы конструкции паровых турбин. Эффективность и область применения ГТУ.<br>3.Камеры сгорания газотурбинных установок.     | 2 | 1-5 |

### Перечень практических занятий

| Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии                             | Всего часов | Учебно-методическое обеспечение |
|--|-------------|---------------------------------|
| 1  | 2           | 3                               |
| Тема 2. <i>Виды и устройство котлов.</i><br>Расчет основных параметров парового котла                            | 2           | 1-5                             |
| Тема 3. <i>Установки очистки и деаэрирования воды</i><br>Определение и ориентировочный расчет сопла.             | 4           | 1-5                             |
| Тема 4. <i>Теплообменные аппараты, виды и устройство.</i><br>Расчет системы регулирования тепла по объему здания | 4           | 1-5                             |
| Тема 5. <i>Индивидуальный тепловой пункт: расчет и комплектация.</i><br>Расчет тепловой нагрузки зданий          | 4           | 1-5                             |

|   |   |     |
|---|---|-----|
| Тема 6. <i>Комплектация центрального теплового пункта.</i><br>Проектирование технологической схемы котельной для производства пара, горячей воды и отопления.   | 2 | 1-5 |
| Тема 7. <i>Насосы и вентиляторы.</i><br>Проектирование технологической схемы центрального теплового пункта, выполняющего функцию распределения поступающей воды для отопления и горячего водоснабжения. | 2 | 1-5 |

## Перечень лабораторных работ не предусмотрен учебным планом

### Задания для самостоятельной работы студентов

| Вопросы для самостоятельного изучения<br>(задания)   | Всего часов | Учебно-методическое обеспечение |
|--|-------------|---------------------------------|
| 1  | 2           | 3                               |
| <b>Методика обучения в ВУЗе.</b> Типы памяти. Режим дня студента. Требования к организации образовательного процесса в ВУЗе. Нормативное обеспечение образовательного процесса. Преемственность образовательных стандартов разного поколения. Гарантии государства в области образования.  | 2           | 1-5                             |
| <b>Развитие энергетики с древности до XX века</b><br>Понятие энергии как физического явления. Определение энергетики как отрасли деятельности человека по преобразованию одной формы энергии в другую; определение энергетики как отрасли народного хозяйства страны. Использование огня, ветра, воды, как источника энергии, в древности. Топливо, его виды: дрова, торф, уголь, нефть. Паровые машины и их изобретатели. Электричество как универсальный источник энергии. | 5           | 1-5                             |
| <b>Структура энергоснабжения промышленных предприятий и жилых районов.</b><br>Основные энергетические ресурсы. Основные преобразования энергии в технологических процессах.  | 2           | 1-5                             |
| <b>Элеваторные узлы.</b><br>Понятие элеваторного и теплового узла: различия и сходство, область применения на производстве и жилом фонде. Определение и ориентировочный расчет сопла.  | 2           | 1-5                             |
| <b>Нетрадиционные возобновляемые источники энергии (НВИЭ).</b><br>Преимущества и недостатки НВИЭ. Коллекторы и концентраторы солнечной энергии (КСЭ). Аккумуляторы тепловой энергии геосистем. Ветроэнергетические установки. Солнечные электрические и тепловые станции. Геотермальная энергия. Приливные электростанции.   | 4           | 1-5                             |
| <b>СРТ (система регулирования тепла).</b><br>Устройство и расчет СРТ по объему здания.   | 3           | 1-5                             |
| <b>Зависимые и независимые системы отопления.</b><br>Понятие об основных этапах устройств зависимых и независимых систем отопления, достоинства и недостатки.  | 3           | 1-5                             |
| <b>Гидравлические и температурные режимы.</b><br>Правила составления данных режимов: сопоставление наружной температуры воздуха от режима работы котельной.  | 5           | 1-5                             |
| <b>Автоматизация котельной (диспетчеризация)</b><br>Современный уровень и перспективы развития современного тепло-снабжения, управление без присутствия обслуживающего персонала   | 7           | 1-5                             |

|   |   |     |
|---|---|-----|
| ла. Достоинства, недостатки диспетчеризации, применение современных технологий при управлении котельной. Технологическая схема производства.  |   |     |
| <b>Автоматизация ЦТП (центральных тепловых пунктов).</b><br>Современный уровень и перспективы развития автоматизированным управлением без присутствия обслуживающего персонала. Центральный тепловой пункт: принципиальная схема, назначение. Достоинства, недостатки АЦТП (автоматизированного центрального теплового пункта). | 7 | 1-5 |

## Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом

## Курсовая работа не предусмотрена 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.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций, практических занятий с использованием ПК и компьютерного проектора. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к практическим занятиям.

В рамках учебных курсов могут быть предусмотрены встречи с представителями компаний, университетов, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

### 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      |
|---|---|--|---------------------------------------|
| <b>Входной контроль</b>                                   |   |  |                                       |
| 1   | Входной контроль                            |  | Вопросы входного контроля (письменно) |
| <b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b> |   |  |                                       |
| 2   | Комплектация блочно-модульной котельной     | У-ПК-1, В-ПК-1   | Коллоквиум (письменно)                |
| 3   | Комплектация ИТП и ЦТП                      | З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2 | Коллоквиум (письменно)                |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                           |   |  |                                       |
| 4   | Зачет                                       | З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2 | Вопросы к зачету (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 устной форме.

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

1. Что такое мощность, работа, энергия?
2. В каких единицах измеряется мощность, работа, энергия?
3. Закон передачи теплоты от одного тела другому?
4. Что будет происходить с давлением внутри герметичного сосуда при увеличении и при уменьшении температуры?
5. Как изменяются свойства воды при ее охлаждении менее 0 °С и нагреве более 100 °С?
6. Можно ли нагреть воду более 100 °С. Что нужно предпринять?
7. Что нужно предпринять для кипения воды при температуре менее 100 °С?
8. Что произойдет с температурой воздуха при резком сжатии и при резком разрежении в сосуде?
9. Как изменится температура тела при конденсации паров воды на поверхности тела?
10. Как изменится температура тела при испарении воды с поверхности тела?
11. Дайте определение парового котла?
12. Какие паровые котлы вы знаете?
13. Из каких основных частей состоит паровой котел?
14. Какую функцию в паровом котле выполняет конденсатор?
15. Какую функцию в паровом котле выполняет диаэратор?
16. Какую функцию в паровом котле выполняет пароперегреватель?
17. Основные типы электрических станций?
18. Виды энергетического топлива?
19. Виды традиционной энергетики?
20. В каких единицах измеряется длина, температура, давление, электрическая мощность, тепловая энергия, удельный объем, плотность?

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на практических занятиях, доклады и рефераты (презентации).

### ***Перечень тем для подготовки доклада или реферата:***

1. Первые образовательные учреждения, высшего технического образования в мире и в России.
2. Известные инженеры – творцы техносферы, ученые и инженеры, работавшие в области энергетики.
3. Наиболее важные изобретения, связанные с использованием и получением энергии за всю историю человечества, и за последние сто лет.
4. Возникновение инженерной деятельности. Роль инженера в развитии цивилизации.
5. Виды инженерной деятельности в XIX и XXI вв.
6. Значение энергетики в техническом прогрессе.
7. Основные виды энергии и их источники на заре развития техники
8. Полезные ископаемые как источники энергии. История развития топливодобывающей промышленности
9. Паровые и водяные системы теплоснабжения.
10. Транспортирование топлив на большие расстояния.
11. История развития тепло- электроэнергетики.
12. Атомная энергетика, история развития и современность.
13. Гидроэнергетика, история развития и современность.
14. Мировой энергетический баланс. Энергетический баланс России. Тенденции его изменения.
15. Связь между производством и потреблением энергоресурсов и состоянием окружающей среды.
16. Тарифы на отдельные виды топливно-энергетических ресурсов, динамика и перспективы их изменения.
17. Влияние добычи энергетических ресурсов на экологическую ситуацию в стране.



18. Применение новых энергосберегающих технологий в промышленности.
19. Киотский протокол об ограничении вредных выбросов в окружающую среду.
20. Реформа энергетики и возможные последствия.

***Критерии оценки доклада/реферата:***

1. Актуальность темы исследования.
2. Соответствие содержания теме.
3. Глубина проработки материала.
4. Правильность и полнота использования источников.
5. Соответствие оформления реферата стандартам.

Аттестация раздела по дисциплине проводится в форме коллоквиума. Коллоквиум проводится вопросам составленным по пройденному материалу на лекционных занятиях. Каждому студенту выдается по два вопроса, на ответ на которые отводится 45 минут. Коллоквиум – это форма контроля, направленная на проверку уровня освоения рассмотренного на лекционных и практических занятиях теоретического и практического материала.

***Перечень вопросов для первого коллоквиума***

1. Предмет гидравлики, теплотехники и аэродинамики.
2. Краткий исторический обзор и современный уровень развития.
3. Актуальность изучения дисциплины Введение в специальность, цели и задачи дисциплины.
4. Сущность и социальная значимость специальности.
5. Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.
6. Классификационные признаки котлов: по виду сжигаемого топлива, по виду вырабатываемого теплоносителя, по компоновке конструкции, по движению продуктов сгорания и т.д.
7. Принцип работы современных паровых и водяных котлов, их устройство.
8. Водоподготовительные установки: вид, назначение, принцип работы.
9. Деаэраторы: виды, назначение, принцип работы.
10. Уровень и перспективы развития современного теплоснабжения и водоподведения.

***Перечень вопросов для второго коллоквиума***

1. Центральный тепловой пункт: принципиальная схема, назначение.
2. Достоинства, недостатки и различие ИТП, ЦТП, БТП, АТП.
3. Комплектация ЦТП для производства, жилого фонда, индивидуальных жилых домов.
4. Достоинства, недостатки и различие ИТП, ЦТП, БТП, АТП.
5. Комплектация ЦТП для производства, жилого фонда, индивидуальных жилых домов.
6. Насосы: общие понятия и классификация. Центробежные насосы и их основные характеристики. Элементы теории рабочего колеса центробежного насоса.
7. Принцип действия турбины.
8. Паровые турбины.
9. Конденсационные паротурбинные установки.
10. Элементы конструкции паровых турбин.
11. Камеры сгорания газотурбинных установок.
12. Какие функции выполняют теплообменные аппараты в энергетических установках? Приведите примеры их использования.
13. Какое назначение паровых котлов в различных энергетических системах? Что такое насыщенный и перегретый пар? В чём их отличие, каковы схемы их производства?
14. Как устроен паровой котёл?

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

***Перечень вопросов для подготовки к зачету:***

1. Предмет гидравлики, теплотехники и аэродинамики. Краткий исторический обзор и современный уровень развития.

2. Актуальность изучения дисциплины Введение в специальность, цели и задачи дисциплины. Сущность и социальная значимость специальности. Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.

3. Классификационные признаки котлов: по виду сжигаемого топлива, по виду вырабатываемого теплоносителя, по компоновке конструкции, по движению продуктов сгорания и т.д.

4. Принцип работы современных паровых и водяных котлов, их устройство.

5. Водоподготовительные установки: вид, назначение, принцип работы.

6. Деаэраторы: виды, назначение, принцип работы.

7. Уровень и перспективы развития современного теплоснабжения и водоподведения.

8. Центральный тепловой пункт: принципиальная схема, назначение.

9. Достоинства, недостатки и различие ИТП, ЦТП, БТП, АТП.

10. Комплектация ЦТП для производства, жилого фонда, индивидуальных жилых домов.

11. Достоинства, недостатки и различие ИТП, ЦТП, БТП, АТП.

12. Комплектация ЦТП для производства, жилого фонда, индивидуальных жилых домов.

13. Насосы: общие понятия и классификация. Центробежные насосы и их основные характеристики. Элементы теории рабочего колеса центробежного насоса.

14. Принцип выбор насосов для замкнутой системы отопления и горячего водоснабжения.

15. Принцип действия турбины.

16. Воздействие потока рабочего тела на лопатки рабочего колеса турбины. Сопловые и рабочие решётки ступени турбины.

17. Паровые турбины.

18. Конденсационные паротурбинные установки.

19. Элементы конструкции паровых турбин.

20. Эффективность и область применения ГТУ.

21. Камеры сгорания газотурбинных установок.

22. Какие функции выполняют теплообменные аппараты в энергетических установках? Приведите примеры их использования.

23. Какое назначение паровых котлов в различных энергетических системах? Что такое насыщенный и перегретый пар? В чём их отличие, каковы схемы их производства?

24. Как устроен паровой котёл? По каким признакам их подразделяют на классы?

25. Каковы схемы теплообменников реализуются в котлах различного типа? Как достигается перегрев пара в паровых котлах различного типа?

### 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                                    |
| P1-6 | 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               | 3    |                                      |

|  |  |   |     |  |
|--|--|---|-----|--|
|  |  | ответах не всегда может правильно обосновать принятые решения.  |     |  |
|  |  | 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 коллоквиумах 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.1<br>-2 | Коллоквиум<br>№1-2      | 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 |
|-------------------------|---------------------------|------------------|-------------------|
| ПР1-3                   | Практическая работа №1-3  | 6                | 15                |
| ПР4-6                   | Практическая работа №4-6  | 6                | 15                |
| КЛ1                     | Коллоквиум №1             | 5                | 10                |
| КЛ2                     | Коллоквиум №2             | 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  |
|--------------|---|
| 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:

| Итоговая оценка | Сумма баллов за разделы и зачет | Оценка ECTS |
|-----------------|---------------------------------|-------------|
| «зачтено»       | 90-100                          | A           |
|                 | 85-89                           | B           |
|                 | 75-84                           | C           |
|                 | 70-74                           | D           |
|                 | 65-69                           |             |
|                 | 60-64                           | E           |
| «не зачтено»    | Менее 60                        | F           |

## Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### Основная литература

1. Введение в специальность : учебное пособие / А. Ф. Смоляков, И. В. Иванова, И. Н. Дюкова, А. А. Куликов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2016. — 68 с. <https://e.lanbook.com/book/74031>

2. Введение в специальность : методические указания / составители И. В. Иванова [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. — 48 с. <https://e.lanbook.com/book/152538>

### Дополнительная литература

3. Барочкин, А. Е. Тепловые сети : учебное пособие / А. Е. Барочкин, С. Д. Горшенин, Ю. Е. Барочкин. — Иваново : ИГЭУ, 2018. — 112 с. <https://e.lanbook.com/book/154544>

4. Белоновская, И. Д. Инновационные задачи ресурсосбережения в теории и практике инженерной подготовки будущих бакалавров : монография / И. Д. Белоновская, О. С. Манакова, К. Е. Цветкова. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 236 с. <https://e.lanbook.com/book/97971>

5. Шкаровский, А. Л. Теплоснабжение : учебник / А. Л. Шкаровский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. <https://e.lanbook.com/book/136185>

## Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лекции проводятся в мультимедийной аудитории №311.

Оборудование:

Автоматизированное рабочее место преподавателя:

Компьютер Orion Asus – 1; процессор – AMD Athlon(tm)IIx2220, 2.80 GHz; оперативная память – 4,00 Gb.

Экран настенный с электроприводом – 1; Колонки Microlad B-72; Проектор мультимедийный ASER 1 – 1.

Для практических занятий используется компьютерный класс (ауд. 222).

Оборудование:

Автоматизированное рабочее место преподавателя:

процессор – Intel (R) CPU E5-4620 v2, 6GHz; оперативная память - 4Gb.

Комплекс мультимедийный в составе компьютер с колонками SVEN, проектор CASIO и экран; микрофон SVEN;  
Персональный компьютер -19 шт;  
Комплект учебно-наглядных пособий и плакатов;  
Лицензионное и свободное программное обеспечение общего и профессионального назначения.

### **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

Подготовить теоретические вопросы или задачи, которые должны выполнить студенты вовремя практического занятия. Подготовить список литературных источников, необходимых для выполнения задания и которые студенты могут получить в библиотеке института. Подготовить перечень интернет-ресурсов, которые помогут в выполнении практического задания. После получения отчетов выполнить проверку и на следующем практическом занятии разобрать допущенные ошибки и подсказать, как их необходимо устранить.

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой.

В процессе решения задач 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 индивидуальным 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.