

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 «Энергетические системы обеспечения  
жизнедеятельности предприятий»

### **Направления подготовки**

«13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника»

### **Основная профессиональная образовательная программа**

«Промышленная теплоэнергетика»

### **Квалификация выпускника**

*Бакалавр*

### **Форма обучения**

заочная

## Цель освоения дисциплины

Изучение структуры, теоретических и технических основ и принципов функционирования энергетических систем обеспечения жизнедеятельности людей и технологических процессов в соответствии с требованиями соответствующих санитарных, строительных и технологических норм и правил эксплуатации с учетом надежности и экономичности.

Соответствие профстандартам: 24.009 «Специалист по управлению проектами и программами в области производства электроэнергии атомными электростанциями»; 24.083 Специалист-теплоэнергетик атомной станции; 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

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Тепломассообмен», «Тепломассообменное оборудование», «Нагнетатели и тепловые двигатели», «Основы трансформации тепла и процессов охлаждения».

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы и для изучения дисциплин: «Источники и системы теплоснабжения», «Энергобалансы предприятий», «Энергоаудит и энергосбережение на предприятиях по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника».

При освоении данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать трудовые функции:

- А/02.6. Организация работ по направлению деятельности проекта (ПС24.009);
- 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);
- В/02.6. Планирование работ по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС (ПС 20.014);
- В/01.6. Ведение заданного режима работы оборудования ТЭС (ПС 20.001);
- В/04.6. Оценка технического состояния, поддержание и восстановление работоспособности 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/04.6. Организация и контроль проведения неплановых ремонтов на оборудовании ТЭС (ПС 20.001);
- В/02.6. Руководство изменением режимов работы и производством переключений на оборудовании ТЭС (ПС 20.001).

## Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Сбор и анализ информационных	Тепловые и атомные электрические стан-	ПК-1 способен участвовать в сборе и анали-	З-ПК-1 Знать: документы и стандарты организации

исходных данных для проектирования	ции, 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	зе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	в области проектной деятельности; принципы работы эксплуатируемого оборудования, трубопроводов и технологических систем турбинного отделения У-ПК-1 Уметь: работать с информационным пространством на сервере (веб-сервере) организации для хранения, обмена и совместного использования информации по проекту В-ПК-1 Владеть: методиками составления документации с описанием объема работ по направлению проекта; методами контроля ключевых показателей эффективности и качества по направлению проекта
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	З-ПК-5 Знать: требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и методических документов для проведения типовых расчетов У-ПК-5 Уметь: выполнять расчеты по типовым методикам В-ПК-5 Владеть: информационно-коммуникационными технологиями, в том числе специализированным программным обеспечением для проведения расчетов
Организация метрологического обеспечения технологических процессов; использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции; выполнение работ по стандартизации	Тепловые и атомные электрические станции, реакторы и парогенераторы атомных электростанций, а также другое тепломеханическое оборудование согласно профессио-	ПК-7 способен к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	З-ПК-7 Знать: организацию метрологического обеспечения технологических процессов; типовые методы контроля работы технологического оборудования и качества выпускаемой продукции У-ПК-7 Уметь: проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль

и подготовке к сертификации оборудования	нальной деятельности; нормативно-техническая документация и системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике		технической документации; применять аттестованные методики выполнения измерений, испытаний и контроля работы технологического оборудования и качества выпускаемой продукции В-ПК-7 Владеть: навыками оформления результатов измерений, испытаний и контроля работы и принятия соответствующих решений
Принципы системного подхода; методы моделирования процессов и систем, стандартные средства автоматизации 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-10 способен продемонстрировать знание принципов построения автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами тепловых и атомных электростанций	3-ПК-10 Знать: принцип построения автоматизированной системы управления технологическими процессами тепловых и атомных электростанций У-ПК-10 Уметь: работать с программным обеспечением АСУП, оперативно отслеживать, систематизировать и анализировать поступающую информацию, формировать представление об оперативной ситуации В-ПК-10 Владеть: инструментальными средствами автоматизации
Обслуживание, проверка технического состояния и остаточного ресурса, а также организация профилактических осмотров и текущего ремонта технологического оборудования	Тепловые и атомные электрические станции, реакторы и парогенераторы атомных электростанций, а также другое тепломеханическое оборудование согласно профессиональной деятельности; нормативно-техническая документация и	ПК-14 способен участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	3-ПК-14 Знать: основные виды задач при оценке технического состояния технологического объекта; основную нормативную документацию; этапы организационно-технической подготовки и выполнения технической диагностики и ремонтных работ У-ПК-14 Уметь: разрабатывать мероприятия по повышению эффективности эксплуатации оборудования на основе данных

	системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике		о надежности оборудования; использовать методики для оценки технического состояния технологического объекта В-ПК-14 Владеть: современными средствами диагностирования для контроля и прогнозирования технического состояния оборудования и принятия решения о необходимости ремонта
Подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок	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-16 способен подготовить предложения по внедрению передового опыта в области энергетики	З-ПК-16 Знать: актуальную нормативную документацию в профессиональной области У-ПК-16 Уметь: подготовить предложения по внедрению передового опыта на основе анализа научно-технической информации В-ПК-16 Владеть: навыками анализа научно-технической информации

### 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>	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения <b>(В18)</b>	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекто-	1. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с ведущими специалистами предприятий экономического сектора города по вопросам технологического лидерства России. 2. Участие в подготовке публикаций в высокорей-

		рий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.	тинговых рецензируемых научных изданиях
--	--	---	---

## Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 6-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 ак. часа.

### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттес- тация раз- дела (форма)	Макси- маль- ный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	1.1	Основные понятия, термины и определения.	22.5	0,5	-	-	22		20
	1.2	Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	23	1	-	-	23	УО-1.1 УО-1.2	
	1.3	Летний воздушно – тепловой режим помещения	23	1	2	-	22		
2	2.1	Системы отопления зданий..	30	1	2	4	23	УО-1.1 УО-1.2	30
	2.2	Системы водяного отопления.	30	1	2	4	23	УО-1.1 УО-1.2	
	2.3	Принципы устройства вентиляции в зданиях промышленного назначения.	24	1	-	-	23		
	2.4	Инженерная инфраструктура предприятия.	22.5	0,5	-	-	22	УО-1.1 УО-1.2	
Вводная лекция				2	-	-			
Вид промежуточной аттестации			180/12	8	6/2	8/4	158	Экзамен	50

Примечание: собеседование по лабораторным (УО-1.2) и практическим работам (УО-1.1),

### Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
---	-------------	----------------------------------

1	2	3
Основные понятия, термины и определения. 1. Взаимодействие человека и техносферы. 2. Комфортное состояние.	0,5	[1-18]
Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. 1. Качество микроклимата 2. Энергосбережение – стратегические задачи	1	[1-18]
Летний воздушно – тепловой режим помещения 1. Параметры микроклимата 2. Способы и средства обеспечения микроклимата	1	[1-18]
Системы отопления зданий. 1. Общие сведения о системе отопления. 2. Виды систем отопления 3. Эффективность систем отопления	1	[1-18]
Системы водяного отопления. 1. Инструментальное обследование тепловых сетей 2. Оборудование систем водяного отопления	1	[1-18]
Принципы устройства вентиляции в зданиях промышленного назначения. 1. Местная вытяжная вентиляция. 2. Общие положения устройств местных вытяжных вентиляций	1	[1-18]
Инженерная инфраструктура предприятия. 1. Проектирование инженерной инфраструктуры. 2. Применяемое оборудование 3. Критерии подбор необходимого оборудования	0,5	[1-18]

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
Отопление зданий и ресурсосбережение. Работа № 1.	4	[10]
Подбор оборудования	4	[14]

### Перечень лабораторных работ

Тема лабораторных занятия. Вопросы, отрабатываемые на лабораторных занятии	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3

Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции воздуха около горизонтальной трубы (этап 2)	2	[11]
Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции воздуха около горизонтальной трубы (этап 1)	2	[11]
Исследование теплопроводности твердых тел методом плоского бикалориметра	2	[16]

### Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
Введение. Основные понятия, термины и определения. Взаимодействие человека и техносферы. Комфортное состояние. Качество микроклимата и энергосбережение – стратегические задачи	22	[1-18]
Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	23	[1-18]
Летний воздушно – тепловой режим помещения	22	[1-18]
Системы отопления зданий. Общие сведения о системе отопления.	23	[1-18]
Системы водяного отопления. Инструментальное обследование тепловых сетей. Воздушное отопление. Общие понятия о воздушном отоплении	23	[1-18]
Принципы устройства вентиляции в зданиях промышленного назначения. Системы местной приточной и вытяжной вентиляции	23	[1-18]
Аэрация под действием тепловых избытков. Области применения аэрации. Расчет аэрации однопролетных и многопролетных зданий. Проектирование инженерной инфраструктуры. Сущность кондиционирования воздуха и классификация систем кондиционирования	22	[1-18]

### Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом

### Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

**Контрольная работа.** Основной задачей этой работы является закрепление и конкретизация знаний по вопросам расчета теплообменных аппаратов, а также выбора характеристик теплообменных аппаратов, приобретение навыков пользования ГОСТ-ами, справочниками и др. В работе предусмотрены индивидуальные задания и выполнения в соответствии с методичкой [19]

### Образовательные технологии

Реализация освоения данной дисциплины обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей) основной образовательной программы. В БИТИ действует компьютерные классы, в которых проводятся занятия по различным дисциплинам направления «Теплоэнергетика и теплотехника», в том числе и классы обеспечены доступом к сети Интернет для самостоятельной подготовки студентов. На кафедре имеются компьютеры с возможностью работы в специальных программах и доступа к



современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, к таким как база данных периодических изданий.

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.

Для аттестации обучающихся имеются базы оценочных средств по дисциплине в соответствии с утвержденными учебным планом и рабочей программой, включающие средства поэтапного контроля формирования компетенций (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация), включающие: вопросы для самопроверки, вопросы и задания для самостоятельной работы, рефераты или доклады по темам, тематика курсовых работ, вопросы к экзамену, тесты для контроля знаний

### **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	Качество микроклимата, энергосбережение и системы их обеспечивающие	ПК – 1, ПК-5, ПК-7, ПК-10, ПК-14, ПК-16.	Вопросы текущего контроля (устно)
3	Инженерная инфраструктура предприятия	ПК – 1, ПК-5, ПК-7, ПК-10, ПК-14, ПК-16.	Вопросы текущего контроля (устно)
<b>Промежуточная аттестация</b>			
4	Экзамен	ПК – 1, ПК-5, ПК-7, ПК-10, ПК-14, ПК-16.	Вопросы к экзамену (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.

1. Эффективное использование топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) это –
2. Энергосбережение это –
3. Энергетический ресурс (в целом) это –
4. Возобновляемые источники энергии –
5. Показатель энергоэффективности это –
6. Непроизводительный расход энергоресурсов это –
7. Альтернативные виды топлива это –
8. Вторичный энергетический ресурс это –

9. Одним из приоритетов в деятельности ТЭК России является:
10. Одним из основных принципов государственной политики в области энергосбережения является

**В качестве оценочного средства текущего контроля используются устный опрос, выполнение практических и лабораторных работ, опрос на лекциях.**

1. Параметры микроклимата
2. Способы и средства обеспечения микроклимата. Общие сведения о системе отопления.
3. Виды систем отопления
4. Эффективность систем отопления
5. Инструментальное обследование тепловых сетей
6. Оборудование систем водяного отопления
7. Местная вытяжная вентиляция.
8. Общие положения устройств местных вытяжных вентиляций
9. Проектирование инженерной инфраструктуры.
10. Применяемое оборудование
11. Критерии подбор необходимого оборудования

**Для промежуточной аттестации предусмотрены экзаменационные вопросы.**

1. Человек и окружающая его среда обитания. Основные понятия, термины и определения.
2. Взаимодействие человека и техносферы.
3. Системы безопасности.
4. Промышленная безопасность. Общие сведения
5. Опасные производственные объекты
6. Лицензирование деятельности в области промышленной безопасности
7. Сертификация технических устройств.
8. Электрический ток. Действие тока на человека. Степени воздействия.
9. Организационные вопросы безопасности труда.
10. Органы государственного надзора и контроля
11. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха как часть систем жизнеобеспечения зданий любого назначения.
12. Тепловой режим здания. Микроклимат помещения.
13. Тепловой режим здания.
14. Воздухопроницаемость ограждений.
15. Летний воздушно – тепловой режим помещения
16. Тепловой баланс помещения.
17. Потери теплоты через ограждающие конструкции
18. Потери теплоты на нагрев наружного воздуха при инфильтрации через наружные ограждения.
19. Удельная тепловая характеристика здания.
20. Системы отопления зданий. Виды
21. Основные требования, предъявляемые к системе отопления
22. Теплоносители системы отопления.
23. Классификация систем отопления
24. Виды и типы отопительных приборов
25. Схема присоединения отопительных приборов к трубопроводам
26. Основные принципы теплотехнического расчета отопительных приборов
27. Системы водяного отопления. Преимущества. Недостатки.
28. Гравитационная система водяного отопления

29. Насосные системы водяного отопления (с принудительной, искусственной, циркуляционной).
30. Схема двухтрубной системы водяного отопления с насосной циркуляцией.
31. Системы вентиляции промышленного здания
32. Схемы организации воздухообмена в помещениях промышленных зданий.
33. Расчёт воздухообмена промышленного здания.
34. Вентиляция горячих цехов.
35. Аварийная вентиляция.
36. Требования к вентиляции категорийных помещений
37. Водоснабжение. Расчет систем водоснабжения.
38. Водоводы и водопроводные сети.
39. Противопожарный водопровод.
40. Канализация. Проектирование систем канализации.
41. Санитарная очистка
42. Теплоснабжение. Проектирование и строительство.
43. Газоснабжение. Проектирование и строительство.
44. Электроснабжение. Проектирование и строительство.
45. Объекты связи. Размещение зданий и сооружений связи.
46. Размещение инженерных сетей. Градостроительное проектирование инженерных сетей.
47. Инженерные сети и сооружения на территории малоэтажной жилой застройки.
48. Зоны транспортной инфраструктуры. Сооружения и коммуникации транспортной инфраструктуры

### Шкалы оценки образовательных достижений

По итогам обучения выставляется экзамен.

Сумма баллов	Оценка (ECTS)	Пятибальная система	Характеристика знаний студентов
90 – 100	A	отлично	“Отлично” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85 – 89	B	хорошо	“Очень хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75 – 84	C		“Хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

65 – 74	D		“Удовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60 - 64	E	удовлетворительно	“Посредственно” - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	не удовлетворительно	“Неудовлетворительно” - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

## Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### Основная литература:

1. Дюкова, И. Н. Энергетическое топливо : учебное пособие / И. Н. Дюкова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 116 с. <https://e.lanbook.com/book/125207>
2. Электропривод в тепловых энергоустановках : учебное пособие / составители Н. П. Кондратьева [и др.]. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2017. — 49 с. <https://e.lanbook.com/book/133932>
3. Бурашников, Ю.М. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда на предприятиях пищевых производств: Учебник / Ю.М. Бурашников, А.С. Максимов. - СПб.: Лань, 2017. - 496 с. <https://e.lanbook.com/book/167410>

### Дополнительная литература:

4. Суворин, А. В. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Суворин. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 354 с. - ISBN 978-5-7638-2973-0 - <https://e.lanbook.com/book/64575>
5. Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Круглова Е.С.. Теплотехника. Учебное пособие. СПб.: изд-во Лань, 2008 -229 с. <https://e.lanbook.com/book/9747>
6. Автономные источники электрической и тепловой энергии малой мощности : учебное пособие / А. Ф. Смоляков, И. В. Иванова, И. Н. Дюкова, А. А. Куликов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2016. — 36 с. <https://e.lanbook.com/book/74030>
7. ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: Издательство стандартов, 1991.14 с.
8. СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика / Минстрой России. – М.: ГУЛ ЦПП, 1997. – 140 с
9. СНиП 2.04.05-91\* Отопление, вентиляция и кондиционирование /Госстрой России. – М.: ГУЛ ЦПП, 1997. 72с
10. Отопление зданий и ресурсосбережение. Работа № 1,2. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2013,25с
11. Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции воздуха около горизонтальной трубы (этап 1,2) (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2014, 13 с

12. Расчет теплообменного аппарата. (методические указания, контрольная работа) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2013, 20 с (контрольная работа)
13. Аэродинамический расчет систем вентиляции и кондиционирования. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2013, 9 с
14. Подбор оборудования. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2013, 8 с
15. Расчет воздухопроводов. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2013, 6 с
16. Исследование теплопроводности твердых тел методом плоского бикалориметра. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2013, 9 с
17. Исследование теплопередачи в теплообменнике типа «труба в трубе». (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2013, 11 с
18. Исследование теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкости. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2013, 8 с
19. Расчет теплообменного аппарата (методические указания к контрольной работе). Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2018, 17 с.

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

Для проведения лабораторных и практических работ имеется лаборатория «Теплотехника и термодинамика» № 318.

Оборудование:

Комплект учебно-наглядных пособий и плакатов;

Комплект документации, методическое обеспечение;

Лабораторный стенд ТОТ-ТПБ для испытания различных конструкций теплообменников;

Лабораторные установки для выполнения лабораторных работ:

1. Определение теплоемкости воздуха;

2. Определение критического диаметра тепловой изоляции;

3. Определение критического перепада давления и критической скорости;

4. Определение коэффициента теплопроводности сыпучих материалов.

Лабораторный стенд «Технология очистки и обезвреживания промышленных выбросов».

Для проведения лекционных занятий аудитория: № 414 - мультимедийный класс.

Оборудование:

Автоматизированное рабочее место преподавателя:

Компьютер ORION 215;

процессор - AMD Athlon (tm) Px2220, 2.80 GHz.

оперативная память – 8,00 Gb.

Лицензионное и свободное программное обеспечение общего и профессионального назначения: MS Windows, MS Office Professional, Kaspersky Security.

Проектор Viewsonic – 1; Микрофон Aceline AMIC-5 -1; Колонки Microlad B-72;

Позволяет демонстрацию презентаций, лекционного материала, звуковых видеороликов по темам занятий.

### **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 ра-

нее 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 посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

## 3. Указания для выполнения лабораторных работ

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Получить задание у преподавателя на выполнение лабораторной работы. Изучить методическое указание по ее выполнению. Выполнить предусмотренные измерения и оформить отчет в письменном виде в соответствии с требованиями методических указаний. Отчет сдать на проверку преподавателю и отчитаться устно, отвечая на вопросы преподавателя.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

## 4. 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.

Уточнить план проведения семинарского занятия по теме лекции. 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, особо выделяя, категориальный аппарат. 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 студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами.

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 отчет 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 для проведения лабораторных занятий.

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

Заблаговременно проверить работоспособность лабораторных установок. Наличие методических указаний к проведению лабораторных работ. Подготовить индивидуальное задание по установке режимов работы лабораторных установок для каждого студента, в соответствии со списком студентов.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы основные результаты экспериментов были зафиксированы студентами в письменном виде.

При приеме зачета по работе требовать отчет о проделанной работе, где должны быть отраже-

ны основные результаты и выводы.

#### 4. 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 проф.

Рецензент: доцент



Разуваев А.В.

Ефремова Т.А.

Программа одобрена на заседании УМКН 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника от 15.11.2021 года, протокол №2.

Председатель учебно-методической комиссии



Разуваев А.В.