

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

«Технология и инженерные системы зданий и сооружений
тепловой и атомной энергетики»

Специальность

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Основная профессиональная образовательная программа
«Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики»

Квалификация выпускника

Инженер-строитель

Форма обучения

Очная

Цель освоения дисциплины: приобретение инженерных знаний по технологии, оборудованию тепловых и атомных электростанций, необходимых для их проектирования.

Задачи изучения дисциплины: умение применять теоретические положения на практике позволяют развить инженерное мышление и более качественно подготовить обучающихся к будущей практической деятельности. В задачу курса входит также изложение методов анализа эффективности циклов и поиск путей их совершенствования.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математику, физику, теоретическую механику, экологию.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

профессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1	Способен использовать знания нормативной базы в области инженерных изысканий, методов проведения инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем	З-ПК-1 Знать: нормативно-техническую и нормативно методическую документацию, регламентирующую проведение инженерных изысканий и проектирование зданий, сооружений, инженерных систем У-ПК-1 Уметь: выбирать и систематизировать информацию в области инженерных изысканий, проектирования зданий и сооружений, инженерных систем; проводить инженерные изыскания В-ПК-1 Владеть: способами выполнения инженерных изысканий при проектировании зданий, сооружений, инженерных систем

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное воспитание	В-18 - формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.	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 высокорейтинговых рецензируемых научных изданиях

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 10-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак. часа.

Календарный план

№ раздела	№ темы	Наименование темы	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттестация раздела (форма)	Максимальный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	1.1	Развитие тепловых электростанций.	12	2	-	2	8	Р	25
	1.2		2	-	-	2	-		
	1.3	Электростанции и энергосистемы.	12	2	-	2	8		
	1.4		2	-	-	2	-		
	1.5	Основные источники энергии для теплогенерирующих установок	12	2	-	2	8		
	1.6		2	-	-	2	-		
	1.7	Схемы водоподготовки.	12	2	-	2	8		
	1.8		2	-	-	2	-		
2	2.1	Классификация АЭС.	10	2	-	2	6	Р	25
	2.2		2	-	-	2	-		
	2.3	Ядерный реактор серии ВВЭР-1000.	11	2	-	2	7		
	2.4		2	-	-	2	-		
	2.5	Материалы для изготовления реакторов ВВЭР.	11	2	-	2	7		
	2.6		2	-	-	2	-		
	2.7	Паровые турбины тепловых электростанций.	12	2	-	2	8		
	2.8		2	-	-	2	-		
Всего			108	16	-	32	60		50

Примечание: рефераты (Р) домашнее индивидуально задание по вопросам для самостоятельной работы студентов.

Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Развитие тепловых электростанций. 1. Топливный баланс составляющих экономику страны 2. Эффективность использования топлива в различных отраслях 3. Тепловые электростанции и их место в экономики 4. Срок окупаемости энерго блоков при действующих тарифах 5. За и против централизованного теплоснабжения	2	[1-14]
Электростанции и энергосистемы.	2	[1-14]

<p>1. Электростанции представляют собой энергосистему</p> <p>2. По виду первичной энергии различают электростанции</p> <p>3. Экономические показатели электростанций и их энергоблоков</p> <p>4. Энергосистемы, в целях координации генерирования и распределения электроэнергии.</p> <p>5. Принципиальная технологическая схема энергоблока</p>		
<p>Основные источники энергии для теплогенерирующих установок</p> <p>1. Пример принципиальной технологической схемы газотурбинно-генераторного агрегата</p> <p>2. Пример комбинированного применения паровой и газовой турбин</p> <p>3. Принципиальная технологическая схема топливноэлементной ТЭЦ</p> <p>4. Рассредоточенная выработка энергии одновременно с существенным уменьшением потерь энергии</p>	2	[1-14]
<p>Схемы водоподготовки.</p> <p>1. Выбор и расчет схемы водоподготовки</p> <p>2. Расчетные нормы качества котловой (продувочной) воды</p> <p>3. Наиболее распространенным методом умягчения воды для котельных</p> <p>4. Производительность химической водоподготовки</p> <p>5. Жесткость воды, поступающей на фильтры</p> <p>6. Определение расхода соли, необходимого для регенерации</p> <p>7. Пример расчета системы водоподготовки при использовании водопроводной воды</p>	2	[1-14]
<p>Классификация АЭС.</p> <p>1. Повышения энергетической безопасности страны в условиях сдерживания роста тарифов на электроэнергию.</p> <p>2. Увеличение доли ядерной энергетики в общем топливно-энергетическом балансе страны</p> <p>3. Исходные требования к атомной энергетике</p> <p>4. Основные технические показатели энергоблоков АЭС</p> <p>5. Классификация АЭС.</p> <p>6. Основные задачи в области ядерной энергетики:</p>	2	[1-14]
<p>Ядерный реактор серии ВВЭР-1000.</p> <p>1. Ядерный реактор серии реакторов ВВЭР с номинальной электрической мощностью 1000 МВт</p> <p>2. Ядерное топливо — тепловыделяющие сборки (ТВС)</p> <p>3. Параметры реактора серии ВВЭР-1000</p> <p>4. Основные узлы реактора</p> <p>5. Внутрикорпусные устройства реактора серии ВВЭР-1000</p> <p>6. Система управления и защиты реактора</p>	2	[1-14]
<p>Материалы для изготовления реакторов ВВЭР.</p> <p>1. Одной из основных характеристик, на которой базируется расчет на сопротивление хрупкому разрушению корпуса реактора</p> <p>2. Повышенные требования к чистоте металла</p> <p>3. Высокая технологичность основных корпусных материалов, практический опыт</p> <p>4. Варианты исполнения корпуса реактора</p> <p>5. Материалоёмкость заготовок корпуса реактора</p>	2	[1-14]
<p>Паровые турбины тепловых электростанций.</p> <p>1. Принцип устройства паровой турбины</p> <p>2. Сила, действующая на рабочие лопатки</p> <p>3. Основной областью применения паровых турбин</p> <p>4. Пример схемы компоновки многоцилиндровой паровой турбины</p>	2	[1-14]

Перечень практических занятий

Наименование практической работы. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
3	2	4
Материал корпуса реактора	4	[3-13]
Использования топлива в реакторе ВВЭР-1000	4	[3-13]
Анализ электро и теплоснабжения объектов	4	[3-13]
Краткое описание реакторной установки в-320. Часть 1.	4	[3-13]
Краткое описание реакторной установки в-320. Часть 2.	4	[3-13]
Основы работы тепловых электростанций	4	[3-13]
Эксплуатация парогенератора. Часть 1.	4	[3-13]
Эксплуатация парогенератора. Часть 2.	4	[3-13]
Итого	32	

Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Литература
1	2	3	4
1.1	Расчет тепловой схемы котельной с водогрейными котлами	8	[1-14]
1.3	Водогрейные котлы	8	[1-14]
1.5	Составление теплового баланса котла	8	[1-14]
1.7	Выбор и расчет схемы водоподготовки	8	[1-14]
2.1	Конденсационные установки.	6	[1-14]
2.3	Жидкий натрий как теплоноситель для АЭС	7	[1-14]
2.5	Электромашинные генераторы	7	[1-14]
2.7	Электрические преобразователи	8	[1-14]
	Итого	60	

Образовательные технологии

Реализация освоения данной дисциплины обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин основной образовательной программы. В БИТИ действует компьютерные классы, в которых проводятся занятия по различным дисциплинам, 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 входного контроля, вопросы и задания для самостоятельной работы, рефераты и доклады по темам, вопросы к зачету.

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, ру-

бежного 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
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Актуальность, методы и критерии энергоэффективности	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1	Вопросы текущего контроля
3	Энергетические балансы, нормативная база энергоэффективности	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1	Вопросы текущего контроля
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1	Вопросы к зачету

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.

Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в письменной форме.

1. Для получения тепловой энергии, какой вид топлива лучше использовать?
2. Какой вид топлива менее затратный на транспортировку?
3. При расчете количества отопительных радиаторов в помещении, какая величина является определяющей?
4. Потери напора при движении жидкости складывается из?
5. При прохождении газа по трубопроводу, давление на стенки трубопровода будет?
6. Уравнение неразрывности потока жидкости применимо ли для газового потока?
8. Зависит ли мощность насоса от оборотов вращения вала насоса?
9. Для увеличения давления в любой точке в трубопровода необходимо?
10. При строительстве водонапорной башни, какой показатель обязательно учитывается?

Для промежуточной аттестации, предусмотрен зачет

1. Топливный баланс составляющих экономику страны
2. Эффективность использования топлива в различных отраслях
3. Тепловые электростанции и их место в экономики
4. Срок окупаемости энерго блоков при действующих тарифах
5. За и против централизованного теплоснабжения
6. Электростанции представляют собой энергокомплекс
7. По виду первичной энергии различают электростанции
8. Экономические показатели электростанций и их энергоблоков
9. Энергосистемы, в целях координации генерирования и распределения электроэнергии.
10. Принципиальная технологическая схема энергоблока
11. Пример принципиальной технологической схемы газотурбинно-генераторного агрегата
12. Пример комбинированного применения паровой и газовой турбин
13. Принципиальная технологическая схема топливноэлементной ТЭЦ
14. Рассредоточенная выработка энергии одновременно с существенным уменьшением потерь энергии

15. Выбор и расчет схемы водоподготовки
16. Расчетные нормы качества котловой (продувочной) воды
17. Наиболее распространенным методом умягчения воды для котельных
18. Производительность химической водоподготовки
19. Жесткость воды, поступающей на фильтры
20. Определение расхода соли, необходимого для регенерации
21. Пример расчета системы водоподготовки при использовании водопроводной воды
22. Повышения энергетической безопасности страны в условиях сдерживания роста тарифов на электроэнергию.
22. Увеличение доли ядерной энергетики в общем топливно-энергетическом балансе страны
23. Исходные требования к атомной энергетике
24. Основные технические показатели энергоблоков АЭС
25. Классификация АЭС.
26. Основные задачи в области ядерной энергетики:
27. Ядерный реактор серии реакторов ВВЭР с номинальной электрической мощностью 1000 МВт
28. Ядерное топливо — тепловыделяющие сборки (ТВС)
29. Параметры реактора серии ВВЭР-1000
30. Основные узлы реактора

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература

1. Лебедев, В. А. Ядерные энергетические установки : учебное пособие / В. А. Лебедев. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2015. 192 с. [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://lanbook.com).
2. Аминов, Р.З. Комбинирование водородных энергетических циклов с атомными электростанциями / Р.З. Аминов. - М.: Наука, 2016. - 254 с. [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://lanbook.com).
3. Лебедев, В. А. Ядерные энергетические установки : учебное пособие / В. А. Лебедев. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2015. 192 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://lanbook.com)).

Дополнительная литература

4. Проектирование электропривода промышленных механизмов: Учебное пособие. – СПб. Фролов Ю.М., Шелякин В. П. 2014. -448 стр. [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://lanbook.com).
5. Чухин И.М., Сборник задач по технической термодинамике. Учебн. пособие, ИГЭУ, 2011, 248 с. [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://lanbook.com).
6. Бердышев, В.Ф. Основы автоматизации технологических процессов очистки газов и воды: Курс лекций / В.Ф. Бердышев, К.С. Шатохин. - М.: МИСиС, 2013. - 136 с. [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://lanbook.com).
7. Материал корпуса реактора . (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2018, 20 с.
8. Использование топлива в реакторе ВВЭР-1000. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2018, 20 с.
9. Анализ электро и теплоснабжения объектов. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2018, 8 с.
10. Краткое описание реакторной установки В-320. Часть 1. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2018, 32 с.
11. Краткое описание реакторной установки в-320. Часть 2.. Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2018, 12 с.
12. Основы работы тепловых электростанций. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2018, 19 с.
13. Эксплуатация парогенератора. Часть 1. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2018, 24 с.
14. Эксплуатация парогенератора. Часть 2. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2018, 28 с.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Для проведения лабораторных и практических работ необходимо оборудование: приборы, стенды, плакаты. Лабораторные установки: Определение теплоемкости воздуха, Определение теплоты парообразования воды, Определение параметров влажного воздуха, определение показателя адиабаты воздуха, измерение температуры (поверка термопары), исследование истечения газов, определение критического перепада давления, испытания теплообменников.

Для проведения лекционных занятий необходим мультимедийный класс оборудован видео проектором, экраном, компьютером, динамиками. Позволяет демонстрацию презентаций, лекционного материала, звуковых видеороликов по темам занятий.

Для изучения дисциплины используются электронные библиотеки:

- электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ

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 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. 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, озна-

комить 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. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами.

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

2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой практического занятия.

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 практических работ 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 по специальности и учебным планам основной образовательной программы.

Рабочую программу составил

профессор Разуваев А.В.

Рецензент

директор ООО «Техно-строй» Белик А.Е.

Программа одобрена на заседании УМКС 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Председатель учебно-методической комиссии

Меланич В.М.