



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

8 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института
Теплоэнергетики

_____ Н.Д. Чичирова

« 27 » __ 10 _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инновационные технологии производства электрической и тепловой
энергии

Направление 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
подготовки

Направленность(и) (профиль(и)) Технология производства электрической и
тепловой энергии

Квалификация магистр

Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. _____ Ахметов Т.Р.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика ТЭС, протокол №2-2020/21 от 17.09.2020

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института теплоэнергетики _____ С.М. Власов

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 07/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии» является изучение основных проблем в теплоэнергетике.

Задачами дисциплины являются приобретение навыков режимов эксплуатации, выбора и рас-

компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-2 Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	ПК-2.1 Собирает и анализирует научно-техническую информацию по технологиям производства электрической и тепловой энергии	научно-техническую документацию, инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии собирать и анализировать научно-техническую информацию по вопросам проектирования и эксплуатации ТЭС навыками систематизации и анализа научно-технической информации по инновационным технологиям производства электрической и тепловой энергии
	ПК-2.2 Проводит технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений	параметры, характеристики и режимы работы оборудования; современных методов оптимизации проектных решений применять методы оптимизации проектных решений на ТЭС методиками расчета потребностей производства электрической и тепловой энергии в энергоресурсах

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-1		Наилучшие доступные технологии на ТЭС
ПК-2		Наилучшие доступные технологии на ТЭС

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

- уметь планировать и ставить цели в рамках решения проектных задач;
- знать текущие направления развития теплоэнергетической отрасли, основные проблемы и общий технологический уровень.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 26 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 82 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 2 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	26	26
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	82	82
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно-рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	Сдача зачета / экзамена						Итого
Раздел 1. Основные направления развития энергетики														
1. Основные проблемы энергетики в России. Основные требования, предъявляемые к новым и реконструированным ТЭС.	1	1	4			12			17	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.2 -31, ПК-2.1 -В1	Л1.1, Л2.3	тест	зач	12,5
Раздел 2. Особенности тепловых схем мощных энергоблоков														
2. Выбор оптимального числа ступеней подогрева и параметров отбора пара. Установка подогревателей ПНД 1 и ПНД 2 смешивающего типа.	1	1	4			12			17	ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -В1, ПК-2.1 -У1	Л1.2, Л2.1	тест	зач	12,5
Раздел 3. Направления совершенствования тепловых схем ТЭС														

<p>3. Повышение технического уровня КЭС, надежности и стабильности работы, тепловой экономичности, маневренности, проведение технического перевооружения, удовлетворение требованиям экологии, создание новых конструкций аппаратов и механизмов. Создание низкопотенциальных комплексов, усовершенствование систем регенерации и подогрева воздуха, бездеаэраторные тепловые схемы.</p>	1	1			12					13	ПК-2.2 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.1 -У1	тест	зач	12,5
Раздел 4. Тепловые схемы с ПГУ														

<p>4. Повышение эффективности ТЭС, снижение вредных выбросов. Создание ПГУ на твердом топливе. Объединение ПГУ с системой газификацией твердого угля. Оборудование для газификации угля. ПГУ с котлами-утилизаторами. Использование дизельного топлива в качестве аварийного топлива. Контуры высокого и низкого давления. Преимущества ПГУ. ПГУ со сбросом газов в низконапорный парогенератор.</p>	1	1	4		12					17	ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -В1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.1 -У1	Л2.2	тест	зач	12,5
Раздел 5. Газовая турбина как элемент ПГУ															

5. Элементный состав ПГУ. Способы управления мощностью ПГУ. Влияние параметров наружного воздуха на работу ПГУ. Повышение производительности компрессора с понижением температуры наружного воздуха. Влияние температуры наружного воздуха на мощность ПГУ и ГТУ. Маневренность ПГУ. Работа ГТУ в автономном режиме.	1	1	2						15	ПК-2.2 -31, ПК-2.1 -В1, ПК-2.1 -У1	тест	зач	12,5
--	---	---	---	--	--	--	--	--	----	---	------	-----	------

Раздел 6. Схемы с котлами утилизаторами

6. Схемы подвода пара от котлов-утилизаторов в линию свежего пара, в пароперегреватель и котлов надстраиваемой электростанции и в систему регенерации паровой турбины. Демонтаж действующего оборудования. Особенности использования тепловых паротурбинных установок в составе ПГУ. Общие недостатки схем ПГУ с использованием паровых турбин.	1	1	2						15	ПК-2.2 -31, ПК-2.1 -В1, ПК-2.1 -У1	Л1.3 тест	зач	12,5
---	---	---	---	--	--	--	--	--	----	---	--------------	-----	------

Раздел 7. Топливоподготовка. Газификация твердого топлива

<p>7. Назначение топливоподготовки на электрической станции и порядок ее проведения. Оборудование для подготовки топлива для сжигания в котлах. Процесс подготовки топлива для сжигания в котлах. Назначение процесса газификации твердого топлива. Агенты для газификации твердого топлива. Режимы газификации угля. Основные реакции процесса газификации. КПД процесса газификации. Свойства газифицирующих реагентов. Производство генераторных газов. Газификация пылевидного топлива и подземная газификация.</p>	1	1			10				11	ПК-2.2 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1		Тест, доклад	зач	12,5
---	---	---	--	--	----	--	--	--	----	---	--	-----------------	-----	------

Раздел 8. Охрана окружающей среды от вредных выбросов

8. Схемы очистки дымовых газов. Защита окружающей среды от вредных выбросов ПГУ. Оборудование используемое для очистки газов от вредных выбросов. Очистка дымовых газов от оксидов серы и азота. Адсорбционные и абсорбционные методы очистки.	1	1				2			3	ПК-2.1 -У1, ПК-2.2 -У1	тест	зач	12,5
ИТОГО		8	16			82	2		108				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Основные направления развития энергетики	1
2	Особенности тепловых схем мощных энергоблоков	1
3	Направления совершенствования тепловых схем ТЭС	1
4	Тепловые схемы с ПГУ	1
5	Газовая турбина как элемент ПГУ	1
6	Схемы с котлами утилизаторами	1
7	Топливоподготовка. Газификация твердого топлива	1
8	Охрана окружающей среды от вредных выбросов	1
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Тепловой баланс котельного агрегата	2
2	Коэффициент избытка воздуха, КПД.	2
3	Расчет термодинамических параметров в подогревателях	4
4	Расчет мощности турбины и ПГУ	4
5	Теплота сгорания топлива.	2
6	Водяной пар. H,S-диаграмма	2

Всего	16
-------	----

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Требования к новым станциям	Подготовка доклада	12
2	Современный регенеративный подогрев воды	Подготовка доклада	12
3	Подогреватели смешивающего типа	Подготовка доклада	12
4	Подогреватели поверхностного типа	Подготовка доклада	12
5	Создание низкопотенциальных комплексов	Подготовка доклада	12
6	Применение оребренных труб	Подготовка доклада	12
7	Комбинированные схемы с использованием подогревателей смешивающего типа	Подготовка доклада	10
Всего			82

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии" по образовательной программе подготовки магистров 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" применяются следующие образовательные технологии:

- Вычислительная система Mathcad (адрес разработчика в интернете: <http://ru.ptc.com/product/mathcad>).
- Компьютерная программа WaterSteamPro (о применении программы: <http://www.wsp.ru/ru/documentation/wsp/5.6/usemath.htm>).

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Национальная электронная библиотечка (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garan
2	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consu
3	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Ar	http://app.kgeu.lo

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro): лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.	Пользовательская операционная система	Договор №2011.25486 от 28.11.2011
2	2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.	Программное обеспечение	договор №21/2010 от 04.05.2010
3	Браузер Chrome. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.	Программное обеспечение	Свободная лицензия.
4	4. LMS Moodle. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.	Программное обеспечение	Свободная лицензия.
5	5. Adobe Acrobat. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.	Программное обеспечение	Свободная лицензия.
6	5.Програм. обеспеч. всережимного компьютерного тренажера для каф ТЭС: лицензиар - государственное учреждение ВПО "Ивановский государственный энергетический университет им.В.И.Ленина", тип	Программное обеспечение	договор №41/2008 от 05.05.2008

7. Материально техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лек	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	18 посадочных мест, доска аудиторная, моноблок, телевизор, учебный макет Нижнекамской ТЭЦ, компьютер в комплекте с монитором, фотокolorиметр КФК-3-01, установка для исследования надежности работы конструктивных материалов
2	Пр	Компьютерный класс с выходом в интернет	24 посадочных места (из них 13 - за раб. столами с компьютерной техникой). компьютер в комплекте монитором (12 шт.)
3	КСР	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	24 посадочных места, доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором
4	Зачёт	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	24 посадочных места, доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

-
-
-
-
-

Объем программы для заочной формы обучения-

