

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ

Ахметов Н.Д.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Направление подготовки: 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий лабораторией Хазиев М.Л. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), marathaziev@yandex.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией
ПК-10	готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов
ПК-2	способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием
ПК-3	способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам
ПК-9	способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

методы сбора и анализа исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);

расчеты технологического оборудования по типовым методикам, с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);

методы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам (ПК-3);

методы обеспечения экологической безопасности на производстве, знать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-9);

основы работы по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10);

Должен уметь:

участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);

проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);

проводить предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам (ПК-3);

обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-9);

работать по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10);

Должен владеть:

навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);

навыками расчета и проектирования технологического оборудования по типовым методикам, с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);

навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам (ПК-3);

навыками обеспечения соблюдения экологической безопасности на производстве и планирования экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-9);

навыками работы по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10);

Должен демонстрировать способность и готовность:

Демонстрировать способность и готовность применять полученные знания на практике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.13 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника (Промышленная теплоэнергетика)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 5 курсе в 9 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 12 часа(ов), в том числе лекции - 4 часа(ов), практические занятия - 4 часа(ов), лабораторные работы - 4 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 92 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 4 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 9 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Состояние и перспективы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Преобразование солнечной энергии.	9	1	1	1	23
2.	Тема 2. Энергия ветра и возможности ее использования.	9	1	1	1	23
3.	Тема 3. Энергетические ресурсы океана. Преобразование энергии волн. Источники геотермального тепла и использование термальной энергии.	9	1	1	1	23
4.	Тема 4. Понятие и классификация биотоплива. Биоэнергетические установки.	9	1	1	1	23
	Итого		4	4	4	92

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Состояние и перспективы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Преобразование солнечной энергии.

Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Основные объекты нетрадиционной энергетики России. Проблема взаимодействия энергетики и экологии.

Интенсивность солнечного излучения. Конструкции и материалы солнечных элементов. Классификация и основные элементы гелиосистем.

Концентрирующие гелиоприёмники. Солнечные коллекторы. Солнечные абсорберы. Экологические последствия развития солнечной энергетики.

Тема 2. Энергия ветра и возможности ее использования.

Происхождение ветра, ветровые зоны России. Классификация ветродвигателей по принципу работы. Понятие идеального ветряка. Классическая теория идеального ветряка. Работа поверхности при действии на нее силы ветра.

Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя. Работа элементарных лопастей ветроколеса. Первое уравнение связи. Второе уравнение связи. Момент и мощность всего ветряка. Потери ветряных двигателей. Влияние ветроэнергетики на при-родную среду.

Тема 3. Энергетические ресурсы океана. Преобразование энергии волн. Источники геотермального тепла и использование термальной энергии.

Баланс возобновляемой энергии океана. Волновое движение. Энергия и мощность волн. Устройства для преобразования энергии волн. Причины возникновения приливов. Мощность приливных течений. Использование энергии океанских течений. Общая характеристика технических решений. Ресурсы тепловой энергии океана. Основные принципиальные схемы ОТЭС. Использование перепада температур океан-атмосфера. Прямое преобразование тепловой энергии. Экологические последствия использования энергии океана.

Тепловой режим земной коры. Подземные термальные воды (гидротермы). Запасы и рас-пространение термальных вод. Состояние геотермальной энергетики в России. Прямое использование геотермальной энергии. Геотермальные электростанции с бинарным циклом.

Теплоснабжение высокотемпературной сильно минерализованной термальной водой. Теплоснабжение низкотемпературной маломинерализованной термальной водой. Возможные экологические проявления ГеоТЭС

Тема 4. Понятие и классификация биотоплива. Биоэнергетические установки.

Биотопливо. Классификация биотоплива. Состав и свойства экскрементов животных и птиц. Выход биогаза из сельскохозяйственных отходов. Сырьевая база для производства биогаза. Производство биомассы для энергетических целей. Сжигание биотоплива для получения тепла. Пиролиз (сухая перегонка). Термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение). Биореактор. Подготовка и подача сырья в биореактор. Под-держание постоянной температуры в биореакторе. Система перемешивания сырья в биореакторе. Система хранения и использования биогаза. Экологическая характеристика ис-пользования биоэнергетических установок.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, НП. - <http://gisee.ru/>

Набережночелнинского института КФУ. Библиотека. Электронные ресурсы. - <http://kpfu.ru/chelny/study/library/ebs>

Федеральное государственное бюджетное учреждение ?Российское энергетическое агентство? (РЭА) Минэнерго России - единый государственный информационно-технический комплекс. - <http://rosenergo.gov.ru>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 9			

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-1 , ПК-2 , ПК-3 , ПК-9 , ПК-10	1. Состояние и перспективы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Преобразование солнечной энергии. 2. Энергия ветра и возможности ее использования. 3. Энергетические ресурсы океана. Преобразование энергии волн. Источники геотермального тепла и использование термальной энергии. 4. Понятие и классификация биотоплива. Биоэнергетические установки.
2	Реферат	ПК-1 , ПК-2 , ПК-3 , ПК-9 , ПК-10	1. Состояние и перспективы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Преобразование солнечной энергии. 2. Энергия ветра и возможности ее использования. 3. Энергетические ресурсы океана. Преобразование энергии волн. Источники геотермального тепла и использование термальной энергии. 4. Понятие и классификация биотоплива. Биоэнергетические установки.
3	Лабораторные работы	ПК-1 , ПК-2 , ПК-3 , ПК-9 , ПК-10	1. Состояние и перспективы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Преобразование солнечной энергии. 2. Энергия ветра и возможности ее использования. 3. Энергетические ресурсы океана. Преобразование энергии волн. Источники геотермального тепла и использование термальной энергии. 4. Понятие и классификация биотоплива. Биоэнергетические установки.
	Зачет	ПК-1, ПК-10, ПК-2, ПК-3, ПК-9	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 9					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 9

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4

Устный опрос по теме 1:

1. Отличия традиционных источников энергии от возобновляемых источники энергии?
2. Запасы и динамика потребления энергоресурсов?
3. Политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии?
4. Как обстоят дела с внедрением возобновляемых источников энергии в мире?
5. Объекты нетрадиционной энергетики России?
6. Проблема взаимодействия энергетики и экологии?
7. Что препятствует применению возобновляемых источников на предприятиях региона?
8. Параметры солнечного излучения?
9. Опишите конструкции солнечных элементов?
10. Из каких материалов изготавливаются фотоэлектрические преобразователи сол-нечной энергии?
11. Назовите классификацию элементов гелиосистем?
12. Перечислите основные элементы гелиосистем?
13. Какая особенность у концентрирующих гелиоприёмников?

14. Из каких материалов изготавливаются солнечные коллекторы и абсорберы?
15. Каковы экологические последствия внедрения солнечной энергетики?

Устный опрос по теме 2:

1. В каких нормативных документах указаны ветровые зоны России?
2. Перечислите ветродвигателей по принципу работы?
3. Какие допущения приняты для идеального ветряка?
4. Кем предложена классическая теория идеального ветряка?
5. Как получить максимальную работу ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя?
6. Дайте определение элементарных лопастей ветроколеса?
7. Как записывается первое уравнение связи?
8. Как записывается второе уравнение связи?
9. От чего зависят момент и мощность всего ветряка?
10. Как влияют потери ветряных двигателей на их КПД?
11. Есть ли экологический ущерб от использования ветроэнергетики?

Устный опрос по теме 3:

1. Каков тепловой режим земной коры?
2. Дайте примеры подземных термальных вод (гидротерм) в России?
3. Перечислите страны с крупными запасами термальных вод?
4. Каковы трудности в прямом использовании геотермальной энергии?
5. Дайте пример геотермальной электростанции с бинарным циклом?
6. Как осуществляется теплоснабжение высокотемпературной сильно минерализованной термальной водой?
7. Как осуществляется теплоснабжение низкотемпературной маломинерализованной термальной водой?
8. Каковы проявления ГеоТЭС на экологию?
9. Каков баланс энергии океана?
10. Отличия волнового движения на поверхности и в толще океана?
11. Как определить энергию и мощность волн?
12. Что общего в устройствах для преобразования энергии волн?
13. В чем причины возникновения приливов?
14. От чего зависит мощность приливных течений?
15. Использование энергии каких океанских течений перспективно в будущем?
16. От чего зависят ресурсы тепловой энергии океана?
17. Каковы экологические последствия использования энергии океана?

Устный опрос по теме 4:

1. Дайте определение биотопливу?
2. Сколько существует классификаций поколения биотоплива?
3. Дайте определение понятию биогаз?
4. Что используется в качестве сырья для производства биогаза?
5. Опишите процесс пиролиза (сухая перегонка)?
6. Какие условия необходимы для спиртовой ферментации (брожения)?
7. Назовите основные компоненты биореактора.
8. Что необходимо проделывать в биореакторе для его нормального функционирования?
9. Что входит в систему хранения и использования биогаза?
10. Как использования биоэнергетических установок влияет на экологию?

2. Реферат

Темы 1, 2, 3, 4

Темы для рефератов по теме 1:

1. Возобновляемые источники энергии на энергогенерирующих предприятиях.
2. Законодательство стран в области альтернативной энергетики.
3. Нетрадиционная энергетика в Российской Федерации.
4. Экология и альтернативная энергетика.
5. Конструкции фотоэлектрических преобразователей.
6. Солнечная энергетика в Российской Федерации.
7. Солнечная энергетика в других странах, тенденции развития.
8. Последние проекты реализованные в мире с применением энергии Солнца.

Темы для рефератов по теме 2:

1. История развития ветроэнергетики в России.

2. Перспективные конструкции ветровых установок.
3. Особенности эксплуатации ВЭС.
4. Обоснование использования или не использования ВЭУ в регионе.

Темы для рефератов по теме 3:

1. Источники геотермального тепла.
2. Примеры использования термальной энергии в мире.
3. Системы теплоснабжения с применением тепловых насосов.
4. ГеоТЭС в Российской Федерации, конструкции, перспективы развития.
5. Конструкции устройств по преобразованию энергии волн.
6. Основные принципиальные схемы ОТЭС.
7. Использование энергии приливов в России.
8. Использование перепада температур океан-атмосфера.

Темы для рефератов по теме 4:

1. Биотопливо, история использования.
2. Использование метана в промышленности и на транспорте.
3. Утилизация биогазов на полигонах по захоронению мусора.
4. Пиролизные стационарные и мобильные установки.
5. Потенциал использования брикетированного биотоплива в России.

3. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4

Лабораторные работы:

1. Изучение конструкций фотоэлектрических элементов.

Контрольные вопросы:

1. На каком физическом принципе работают фотоэлектрические элементы?
2. Материалы применяемые в полупроводниковых элементах?
3. От чего зависит количество вырабатываемой фотоэлектрическими элементами энергии?
4. Перечислите, и назначение устройств, входящие в состав солнечной электростанции?

2. Изучение конструкций ветрогенераторов.

Контрольные вопросы:

1. Как определяется длительность простоя ветроэнергетической установки?
2. Что входит в состав ветроэнергетической установки?
3. Влияние ветрогенерации на экологическую ситуацию?
4. Обоснуйте выбор количества лопастей ветроэнергетической установки?
5. Ветрогенераторные установки с вертикальной осью лопастей?
6. Конструкция центробежного предохранителя?
7. Материалы применяемые в конструкции ветрогенераторов?
8. Какие работы входят в "эксплуатационные расходы" установки?

3. Изучение конструкций тепловых насосов.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите низкотемпературные источники тепла?
2. Каковы преимущества и недостатки горизонтального расположения труб первого контура?
3. Каковы преимущества и недостатки вертикального расположения труб первого контура?
4. Что входит в состав теплового насоса?
5. Какова температура низкотемпературного источника энергии?
6. Каковы параметры компрессора?
7. Назначение дросселя в установке?
8. Повлияет ли изменение температуры низкотемпературного источника на температуру теплоносителя?
9. Какая жидкость используется во втором контуре теплового насоса?
10. Какова динамика роста температуры отопительного элемента по времени?

4. Изучение конструкций газогенераторных установок.

Контрольные вопросы:

1. Назовите зоны процессов проходящих в газогенераторе?
2. Схема газогенератора обращенного процесса газификации?
3. Схема газогенератора прямого процесса газификации?
4. Схема газогенератора двухзонного процесса газификации?

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.
2. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
3. Основные объекты нетрадиционной энергетики России.
4. Интенсивность солнечного излучения.
5. Фотоэлектрические свойства р-n перехода.
6. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента.
7. Конструкции и материалы солнечных элементов.
8. Классификация и основные элементы гелиосистем.
9. Концентрирующие гелиоприемники.
10. Плоские солнечные коллекторы.
11. Солнечные абсорберы.
12. Энергетический баланс теплового аккумулятора.
13. Классификация аккумуляторов тепла.
14. Системы аккумулирования тепловой энергии.
15. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений.
16. Происхождение ветра, ветровые зоны России.
17. Классификация ветродвигателей по принципу работы.
18. Работа поверхности при действии на нее силы ветра.
19. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя.
20. Понятие идеального ветряка.
21. Классическая теория идеального ветряка.
22. Потери ветряных двигателей.
23. Тепловой режим земной коры.
24. Подземные термальные воды (гидротермы).
25. Запасы и распространение термальных вод.
26. Основы построения схем и выбора оборудования геотермальных систем тепло-снабжения.
27. Открытые системы геотермального теплоснабжения.
28. Закрытые системы геотермального теплоснабжения.
29. Бессливная система геотермального теплоснабжения.
30. Система геотермального теплоснабжения с тепловыми насосами.
31. Комплексная система геотермального теплоснабжения.
32. Баланс возобновляемой энергии океана.
33. Основы преобразования энергии волн.
34. Преобразователи энергии волн, отслеживающие профиль волны.
35. Преобразователи энергии волн, использующие энергию колеблющегося водяного столба.
36. Общие сведения об использовании энергии приливов
37. Мощность приливных течений и приливного подъема воды
38. Использование энергии океанских течений
39. Общая характеристика устройств для использования энергии океанских течений
40. Ресурсы тепловой энергии океана.
41. Схема ОТЭС, работающей по замкнутому циклу.
42. Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу.
43. Использование перепада температур океан-атмосфера.
44. Прямое преобразование тепловой энергии в электрическую.
45. Проблема взаимодействия энергетики и экологии.
46. Экологические последствия развития солнечной энергетики.
47. Влияние ветроэнергетики на природную среду.
48. Возможные экологические проявления ГеоТЭС.
49. Экологические последствия использования энергии океана.
50. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 9			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	2	20
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3	20
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС З++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, НП. - <http://gisee.ru/>

Набережночелнинского института КФУ. Библиотека. Электронные ресурсы. - <http://kpfu.ru/chelny/study/library/ebs>

Федеральное государственное бюджетное учреждение "Российское энергетическое агентство" (РЭА) Минэнерго России - единый государственный информационно-технический комплекс. - <http://rosenergo.gov.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.</p> <p>Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.</p> <p>В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам.</p> <p>Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании письменных работ.</p>
практические занятия	<p>При изучении дисциплины студенты выполняют практические письменные задания. Каждое практическое занятие соответствует темам лекций и включает в себе письменное решение задач. Подготовка к занятиям включает: чтение лекций, основной и дополнительной литературы, периодических изданий. Работа в аудитории подразумевает также, работу у доски, с подробным объяснением студентом всех шагов необходимых для успешного решения поставленных практических задач.</p>
лабораторные работы	<p>При изучении дисциплины студенты выполняют лабораторные работы, варианты которых приведены в данных методических указаниях.</p> <p>Каждая лабораторная работа соответствует темам лекций. Варианты заданий выдаются студентам заранее с тем, чтобы они имели возможность подготовиться к выполнению лабораторной работы: просмотреть теоретический материал по теме работы и продумать ее содержание.</p> <p>Каждую работу студент должен показать преподавателю, после чего лабораторная работа подлежит защите. К защите работы студент обязан подготовить отчет, включающий в себя, как правило, титульный лист, формулировку задания, теоретические основы работы, расчеты, графики, выводы по работе. Защита лабораторной работы состоит из двух частей: практической и теоретической. В практической части студент должен объяснить принципы работы установки, в теоретической ответить на вопросы по теме лабораторной работы. При подготовке к защите студенту рекомендуется ответить на контрольные вопросы.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Методические указания направлены на оказание методической помощи обучающимся при выполнении внеаудиторных самостоятельных работ. Выполнение внеаудиторных самостоятельных работ обучающимися в процессе изучения курса является важнейшим этапом обучения, который способствует систематизации и закреплению полученных теоретических знаний и практических умений; формированию навыков работы с различными видами информации, развитию познавательных способностей и активности обучающихся, формированию таких качеств личности, как ответственность и организованность, самостоятельность мышления, способность к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, воспитывать самостоятельность как личностное качество будущего рабочего. В настоящее время актуальным становятся требования к личным качествам современного обучающегося уметь самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести самостоятельный поиск необходимого материала, быть творческой личностью.</p> <p>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся, является обязательной для каждого обучающегося, определяется учебным планом. Её необходимо организовывать так, чтобы обучающийся постоянно преодолевал посильные трудности, но чтобы уровень требований, предъявляемых к обучающемуся, не был ниже уровня развития его умственных способностей. Цель методических указаний состоит в обеспечении эффективности самостоятельной работы, определении ее содержания, установления требований к оформлению и результатам самостоятельной работы.</p> <p>Основными целями внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - овладение знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю специальности; - приобретение способности к самостоятельному поиску работы и трудоустройству; - формирование готовности к самообразованию, самостоятельности и ответственности; - развитие творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. <p>Выполнение обучающимися внеаудиторных самостоятельных работ способствует формированию профессиональных и общих компетенций, соответствующих виду профессиональной деятельности по дисциплинам и профессиональным модулям. Самостоятельные работы выполняются индивидуально в свободное от занятий время. Обучающийся обязан:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перед выполнением самостоятельной работы, повторить теоретический материал, пройденный на аудиторных занятиях; - выполнить работу согласно заданию; - ответить на поставленные вопросы.
устный опрос	<p>В процессе обучения на занятиях осуществляется устный опрос студентов. Подготовка к занятиям включает: чтение лекций, основной и дополнительной литературы, периодических изданий, с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Ответ на вопрос следует предоставлять в полной форме, развернуто, с использованием технических формулировок, опираясь на материалы лекционных и самостоятельных занятий.</p>
реферат	<p>При изучении дисциплины студенты выполняют реферат. Реферат соответствует темам лекций и включает в себе письменную работу. Подготовка к занятиям включает: чтение лекций, основной и дополнительной литературы, периодических изданий. Работа в аудитории подразумевает также, работу у доски, с подробным объяснением студентом всех шагов необходимых для успешного решения поставленных практических задач.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>Готовиться к зачету необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных ведущим преподавателем кафедры. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки. Работу над темой можно считать завершенной, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме.</p> <p>Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед зачетом за счет обращения не к литературе, а к своим записям. При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные, дискуссионные вопросы, с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на обзорных лекциях и консультациях.</p> <p>Нельзя ограничивать подготовку к зачету простым повторением изученного материала. Необходимо углубить и расширить ранее приобретенные знания за счет новых идей и положений.</p> <p>Результат по сдаче зачета объявляется студентам, вносится в экзаменационную ведомость. Незачет проставляется только в ведомости. После чего студент освобождается от дальнейшего присутствия на зачете.</p> <p>При получении незачета повторная сдача осуществляется в другие дни, установленные деканатом.</p> <p>Положительная оценка "зачтено" выставляются, если студент усвоил учебный материал, исчерпывающе, логически, грамотно изложив его, показал знания специальной литературы, не допускал существенных неточностей, а также правильно применял понятийный аппарат.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" и профилю подготовки "Промышленная теплоэнергетика".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.13 Нетрадиционные и возобновляемые источники
энергии

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Удалов С.Н. Возобновляемые источники энергии / С.Н. Удалов // Новосиб.:НГТУ, 2014. - 459 с.: ISBN 978-5-7782-2467-4 (электронный ресурс) <http://znanium.com/bookread2.php?book=556622>

Дополнительная литература:

1. Сидорович В. Мировая энергетическая революция. Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир [Электронный ресурс] / В. Сидорович. - 1-е изд. - Москва: ООО 'Альпина Паблишер', 2016. - 208 с. - ISBN 978-5-9614-5249-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=914424>

2. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст]: учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - Москва: КНОРУС, 2010. - 228 с.: ил. - Библиогр.: с. 228. - В пер. - ISBN 978-5-406-00278-0. (21 экз.)

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.13 Нетрадиционные и возобновляемые источники
энергии*

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.