

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

07. 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Возобновляемые источники энергии»

Направление подготовки 13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника

Профили подготовки: Энергетика теплотехнологий

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИХНМ, МФ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТОГ

Курс, семестр 1 курс, 2 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	0,25
Практические занятия	9	0,25
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	зачет	
Всего	72	2

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 143 от 28.02.2018 г. по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» для профиля «Энергетика теплотехнологий», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

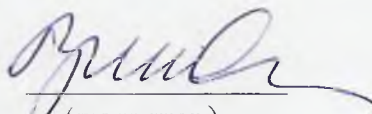
Профессор каф. ТОТ
(должность)


(подпись)

З.И. Зарипов
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОТ,
протокол от 27.06. 2019 г. № 14

Зав. кафедрой, проф.


(подпись)

Ф.М. Гумеров
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Возобновляемые источники энергии»

- а) является теоретическая и практическая подготовка к производственной деятельности;
- б) формирование у будущих специалистов знаний и умений в области проектирования систем энергоснабжения с привлечением возобновляемых источников энергии.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Возобновляемые источники энергии» относится к части ООП формируемой участниками образовательных отношений и формирует у бакалавров по направлению подготовки «13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Возобновляемые источники энергии» бакалавр по направлению подготовки «13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Физика;

Информационные технологии.

Дисциплина «Возобновляемые источники энергии» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- 1) Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях ;
- 2) Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии;
- 3) Источники энергии теплотехнологий.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Возобновляемые источники энергии», могут быть использованы при прохождении учебной и производственной практик и при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки «13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника»

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция:

ПК-2–способен к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-2.1–знает основные тенденции развития теплоэнергетики, новые виды оборудования, передовой производственный опыт по вопросам повышения эффективности и надежности тепломеханического оборудования, реконструкции и модернизации объектов теплоэнергетики;

ПК-2.2–умеет разрабатывать планы мероприятий по повышению надежности и экономичности работы технологического оборудования;

ПК-2.3–владеет принципами рационального управления технологическими процессами в профессиональной сфере.

ПК-3– способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований;

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-3.1– знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок;

ПК-3.2– умеет анализировать, сравнивать методы и процессы научных исследовательских работ с применением современных инновационных технологий;

ПК-3.3– владеет навыками обобщения информации и обработки результатов исследований, применяет различные критерии согласия для проверки гипотез.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) физические основы процессов преобразования возобновляемых источников энергии в тепловую и электрическую энергию;
- б) принципы действия и устройства преобразователей;
- в) преимущества и недостатки возобновляемых источников энергии.

2) Уметь:

- а). рассчитывать различные элементы преобразователей солнечной и ветровой энергии;
- б). определять оптимальные способы приложения возможностей возобновляемых источников энергии.

3) Владеть:

- а). навыками оформления, представления и доклада результатов выполненной работы, аргументации собственного мнения и ведения дискуссии по профессиональной тематике;
- б). проблематикой применения возобновляемых источников энергии;
- в). навыками сбора и анализа исходных данных, проведения патентного поиска для планирования научных исследований.

4. Структура и содержание дисциплины «Возобновляемые источники энергии».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п / п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточн ой аттестации по разделам
			Лекц ия	Семинар (Практи- ческое занятие)	Лаборат орные работы	СРС		
1	Тема 1. Общие сведения о традиционных и нетрадиционных источниках энергии;.	2	1			6	Презентация, слайды	тест
2	Тема 2. . Использование энергии солнца	2	1	2		6	Презентация, слайды	Разно- уровневые задачи
3	Тема 3 Энергия ветра	2	1	2		6	Презентация, слайды	Разно- уровневые задачи
4	Тема 4. Аккумуляторы энергии	2	1	0		6	Презентация, слайды	Разно- уровневые задачи, тест
5	Тема 5. Геотермальная энергия	2	1	2		6	Презентация, слайды	Разно- уровневые задачи
6	Тема 6. Преобразование энергии океана.	2	1	1		6	Презентация, слайды	Разно- уровневые задачи, тест
7	Тема 7. Биоэнергетика.	2	1	2		6	Презентация, слайды	Разно- уровневые задачи
8	Тема 8. Вторичные энергоресурсы	2	1	0		6	Презентация, слайды	Разно- уровневые задачи
9	Тема 9. Эко-логические проблемы использования возобновляемых источников энергии	2	1	0		6	Презентация, слайды	Реферат, тест.
	ИТОГО:		9	9		54		Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Тема1. Общие сведения о традиционных и нетрадиционных источниках энергии,.	1	Общие сведения о традиционных и нетрадиционных источниках энергии;	Запасы и ресурсы источников энергии; экологические проблемы энергетики; место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека (в мире и за рубежом); плюсы и минусы ВИЭ	ПК-2.1, ПК-3.1
2	Тема 2. . Использование энергии солнца	1	Использование энергии солнца	Механизм взаимодействия солнечного излучения с материальными телами; типы солнечных коллекторов; усовершенствование плоского коллектора; солнечные коллекторы с концентраторами Преобразование солнечной энергии в тепловую; Радиационное охлаждение; опреснение воды	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
	Тема 3 Энергия ветра	1	Энергия ветра	Энергия ветра и возможности ее использования. Принципы преобразования энергии ветра и работы ветродвигателя	ПК-2.1, ПК-3.1
	Тема 4. Аккумуляторы энергии	1	Аккумуляторы энергии	Тепловое аккумулирование энергии Энергетический баланс теплового аккумулятора. Классификация аккумуляторов тепла. Аккумулирующая и теплообменная среды Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений.	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
	Тема 5. Геотермальная энергия	1	Геотермальная энергия	Тепловой режим земной коры Подземные термальные воды (гидротермы) Запасы и распространение термальных вод. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии. Прямое использование геотермальной энергии. Геотермальные электростанции с бинарным циклом	ПК-2.1, ПК-3.1
	Тема6. Преобразование энергии океана.	1	Преобразование энергии океана.	Баланс возобновляемой энергии океана. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. Использование энергии океанских течений . Ресурсы тепловой энергии океана.	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3

				Преобразователи энергии волн.. Подводные устройства. Преобразователи энергии приливов и океанских течений	
	Тема 7. Биоэнергетика.	1	Биоэнергетика.	Понятие и классификация биотоплива. Пиролиз (сухая перегонка). Термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение). Получение биогаза путем анаэробного сбраживания. Биоэнергетические установки.	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
	Тема 8. Вторичные энергоресурсы	1	Вторичные энергоресурсы	Понятие вторичных энергоресурсов. Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии.	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
	Тема 9. Экологические проблемы использования возобновляемых источников энергии	1	Экологические проблемы использования возобновляемых источников энергии	Проблема взаимодействия энергетики и экологии. Экологические последствия развития солнечной энергетики. Влияние ветроэнергетики на природную среду. Возможные экологические проявления геотермальной энергетики. Экологические последствия использования энергии океана. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок.	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
	Итого	9			

6. Содержание практических занятий с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

Учебным планом программы предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Возобновляемые источники энергии». *Цель проведения практических занятий* - освоение лекционного материала и основных методов расчёта и подбора элементов систем комбинированного энергоснабжения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практической работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Тема 2. . Использование энергии солнца	2	Расчет системы солнечного теплоснабжения	Определение площади солнечной панели и расхода воды в системе солнечного теплоснабжения	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
2	Тема 3 Энергия ветра	2	Оценка эксплуатационных показателей ВЭУ при известных характеристиках режима ветра	Определение показателей ВЭУ от диаметра колеса и скорости ветра	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3

3	Тема 5. Геотермальная энергия	2	Оценка теплового потенциала геотермальной энергии, сосредоточенной в естественных водоносных горизонтах на глубине от земной поверхности	Определение начальной температуры и количества геотермальной энергии водоносного пласта при различной глубине залегания	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
4	Тема 6. Преобразование энергии океана.	1	Расчет мощности приливных течений и приливного подъема воды, тепловой энергии океана	Расчет мощности и кинетической энергии волн и приливного подъема воды при заданных условиях. Определение мощности и расхода теплоносителя ОТЭС	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
5	Тема 7. Биоэнергетика.	2	Расчет биоэнергетической установки	Расчет объема биогаза и теплоты сгорания.	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
	Итого	9			

7. Содержание лабораторных занятий. Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом.

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
Общие сведения о традиционных и нетрадиционных источниках энергии Актуальность использования ВИЭ. НВИЭ в России и за рубежом	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы;	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
Использование энергии солнца Использование Солнца как источника тепловой энергии. Преобразование солнечной энергии в электрическую.	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторным работам	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
Энергия ветра. Использование энергии ветра.	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
Аккумуляторы энергии. Классификация аккумуляторов тепла. Аккумулирующая и теплообменная среды Аккумуляция и передача энергии возобновляемых источников.	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
Геотермальные электростанции с бинарным циклом	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
Преобразователи энергии волн. Преобразователи, отслеживающие профиль волны, использующие энергию колеблющегося водяного столба. Подводные устройства.	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
Методы получения спирта; использование этанола в качестве топлива. Получение биогаза путем анаэробного сбраживания. Биоэнергетические установки.	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3

Вторичные энергоресурсы. Использование вторичных энергетических ресурсов. Основные направления утилизации тепловых ВЭР. Использование отходов производства и сельскохозяйственных отходов для получения электрической и тепловой энергии	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; написание реферата	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
Экологические проблемы использования возобновляемых источников энергии	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Возобновляемые источники энергии» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о балльно- рейтинговой системе.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение практических заданий, написание реферата и тесты. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу). За итоговый тест студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов. Максимальное количество баллов по дисциплине составляет 100 баллов. Промежуточной аттестацией по дисциплине является зачет, поэтому минимальный текущий рейтинг – 60, максимальный - 100 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Количество</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Разно- уровневые задачи	16	20	30
Реферат	1	16	30
Тест	1	24	40
Итого:		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины «Возобновляемые источники энергии»

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Возобновляемые источники энергии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Учебники] : тексты лекций / З.И. Зарипов ; Казан. гос. технол. ун-т .— Казань, 2007 .— 134 с. : ил. — Библиогр.: с.130 (12 назв.) .— ISBN 978-5-7882-0475-8	55 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по направл. подготовки "Теплоэнергетика и теплотехника" / А.П. Баскаков, В.А. Мунц .— М. : БАСТЕТ, 2013 .— 366 с. : ил. — (Высш. проф. образов. - бакалавриат) .— Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-903178-33-9..	25 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Учебники] : учеб. пособие / Ю.Д.Сибикин., М.Ю.Сибикин.— М. : Кнорус, 2017 .— 228 с. : ил. — Библиогр.: с.228 (8 назв.) .— ISBN 978-5-406-00278-0	ЭБС «Book.ru» http://www.Book.ru/book/920273 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии / Н.Н. Баранов - М. : МЭИ, 2011 .— 216 с. : ил. — Библиогр.: с.214-216 (58 назв.) .— ISBN 978-5-383-00651-1.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Возобновляемые источники энергии» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «Book.ru»: <https://www.book.ru>

Согласовано:
УНИЦ КНИТУ



11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Доступ к научным публикациям. <https://www.sciencedirect.com>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

На кафедре теоретических основ теплотехники в учебном процессе при выполнении лабораторных работ и практических занятий используется современная вычислительная техника. Компьютерный класс (ауд. А-35) укомплектован необходимым количеством персональных компьютеров PC AT и программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов и кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Возобновляемые источники энергии»:

1. Microsoft Office.
2. Mathcad 15.1
3. Mathlab R2018b

13. Образовательные технологии.

При изучении дисциплины «Возобновляемые источники энергии» учебным планом предусмотрено 9 часов обучения в интерактивной форме.

В результате интерактивного обучения повышается интенсификация процесса понимания, усвоения и творческого применения знаний при решении практических задач за счет более активного включения обучающихся в процесс не только получения, но и непосредственного использования знаний.

При изучении дисциплины «Возобновляемые источники энергии» используются следующие виды образовательных технологий:

1. Информационные технологии – изучение в электронной образовательной среде дополнительных тем по дисциплине и проведение текущего тестирования по темам с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного

взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

2. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности. В данном случае речь идет о выполнении лабораторных работ командой по 2-3 человека.

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий. Студентам предоставляется возможность подготовить небольшое информационное сообщение к лабораторному практикуму на основе темы лекционного занятия.