

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

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« » 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б.1.В.ДВ.12.1 Возобновляемые источники энергии
Направление подготовки 13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника

Профили подготовки: Энергетика теплотехнологий

Степень выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИХНМ, МФ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТОТ

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, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1081 от 01.10.2015 года, по направлению 13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника по профилю «Энергетика теплотехнологий» на основании учебных планов набора обучающихся 2015, 2016, 2017 годов

Разработчик программы:

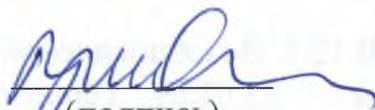
Профессор каф. ТОТ
(должность)


(подпись)

З.И. Зарипов
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОТ, протокол от 20 октября 2017 г. № 4

Зав. кафедрой, проф.

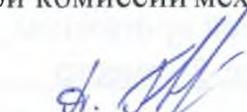

(подпись)

Ф.М. Гумеров
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета от 30.10. 2017 г. № 7

Председатель комиссии, доцент

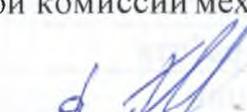

(подпись)

А.В. Гаврилов
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета от 30.10. 2017 г. № 7

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

А.В. Гаврилов
(Ф.И.О.)

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 дисциплине по выбору и формирует у бакалавров по направлению подготовки «13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения расчетно-проектной и проектно-конструкторской научно-исследовательской, производственно-технологической профессиональной деятельности.

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) Б1.Б.19 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях ;
- 2) Б1.Б.20 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии;
- 3) Б1.В.ОД.10 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 обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ПК-9 способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве.

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.

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			11	Презентация, слайды	контрольное тестирование
2	Тема 2. . Использование энергии солнца	2	1	2		11	Презентация, слайды	Опрос по пройденной теме, решение задач
3	Тема 3 Энергия ветра	2	1	2		11	Презентация, слайды	Опрос по пройденной теме, решение задач
4	Тема 4. Аккумуляторы энергии	2	1	1		11	Презентация, слайды	Опрос по пройденной теме, решение задач, опрос, тесты
5	Тема 5. Геотермальная энергия	2	1	1		10	Презентация, слайды	Опрос по пройденной теме, решение задач
6	Тема 6. Преобразование энергии океана.	2	1	2			Презентация, слайды	Опрос по пройденной теме, решение задач, тесты
7	Тема 7. Биоэнергетика.	2	1	2			Презентация, слайды	Опрос по пройденной теме, решение задач
8	Тема 8. Вторичные энергоресурсы	2	1	0			Презентация, слайды	Опрос по пройденной теме, решение задач
9	Тема 9. Экологические проблемы использования возобновляемых источников энергии	2	1	0			Презентация, слайды	Опрос по пройденной теме, реферат, тесты
	ИТОГО:		9	9		54		

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Общие сведения о традиционных и нетрадиционных источниках энергии.	0.5	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	ОПК-1, ПК-9
2	Тема 2. . Использование энергии солнца	1.5	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	ОПК-1, ПК-9
	Тема 3 Энергия ветра	1	Энергия ветра	Энергия ветра и возможности ее использования. Принципы преобразования энергии ветра и работы ветродвигателя	ОПК-1, ПК-9
	Тема 4. Аккумуляторы энергии	1	Аккумуляторы энергии	Тепловое аккумулярование энергии Энергетический баланс теплового аккумулятора. Классификация аккумуляторов тепла. Аккумулирующая и теплообменная среды Тепловое аккумулярование для солнечного обогрева и охлаждения помещений.	ОПК-1, ПК-9
	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	ОПК-1, ПК-9
	Тема 6. Преобразование энергии океана.	1	Преобразование энергии	Баланс возобновляемой энергии океана. Мощность приливных течений и приливного подъема	ОПК-1, ПК-9

			океана.	воды. Использование энергии океанских течений . Ресурсы тепловой энергии океана. 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.	ОПК-1, ПК-9
	Тема 8. Вторичные энергоресурсы	1	Вторичные энергоресурсы	Понятие вторичных энергоресурсов. Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии.	ОПК-1, ПК-9
	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.	ОПК-1, ПК-9
	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	Формируемые компетенции
1	Тема 2. . Использование энергии	2	Расчет системы солнечного теплоснабжения	Определение площади солнечной панели и расхода воды в системе солнечного	ОПК-1, ПК-9

	солнца			теплоснабжения	
2	Тема 3 Энергия ветра	2	Оценка эксплуатационных показателей ВЭУ при известных характеристиках режима ветра	Определение показателей ВЭУ от диаметра колеса и скорости ветра	ОПК-1, ПК-9
3	Тема 5. Геотермальная энергия	1	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	ОПК-1, ПК-9
4	Тема 6. Преобразование энергии океана.	2	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	ОПК-1, ПК-9
5	Тема 7. Биоэнергетика.	2	Расчет биоэнергетической установки	Расчет объема биогаза и теплоты сгорания.	ОПК-1, ПК-9
	Итого	9			

7. *Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)*

8. *Самостоятельная работа бакалавра*

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
Общие сведения о традиционных и нетрадиционных источниках энергии Актуальность использования ВИЭ. НВИЭ в России и за рубежом	2	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы;	ОПК-1, ПК-9
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	ОПК-1, ПК-9
Энергия ветра. Использование энергии ветра.	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ОПК-1, ПК-9
Аккумуляторы энергии. Классификация аккумуляторов тепла. Аккумулирующая и теплообменная среды Аккумуляция и передача энергии возобновляемых источников.	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ОПК-1, ПК-9
Геотермальные электростанции с бинарным циклом	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ОПК-1, ПК-9
Преобразователи энергии волн. Преобразователи, отслеживающие профиль волны, использующие энергию колеблющегося водяного столба. Подводные устройства.	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий	ОПК-1, ПК-9
Методы получения спирта; использование этанола в качестве топлива. Получение биогаза путем	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий	ОПК-1, ПК-9

анаэробного сбраживания. Биоэнергетические установки.			
Вторичные энергоресурсы. Использование вторичных энергетических ресурсов.	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, написание реферата	ОПК-1, ПК-9
Основные направления утилизации тепловых ВЭР. Использование отходов производства и сельскохозяйственных отходов для получения электрической и тепловой энергии	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ОПК-1, ПК-9
Экологические проблемы использования возобновляемых источников энергии	4	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ОПК-1, ПК-9

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 рейтинговой системе. 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>
Решение задач	16	20	30
Реферат	30	16	30
Тесты	2	17	30
Поощрение	7	7	10
Всего		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 «Нетрадиционные и 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
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
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.
Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии. — М. : МЭИ, 2011. — 216 с. : ил. — Библиогр.: с.214-216 (58 назв.). — ISBN 978-5-383-00651-1.	ЭБС «Консультант Студента»: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383006511.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

1. Журнал. Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный.
2. Журнал.: <http://elibrary.ru>, свободный

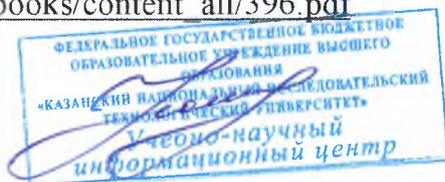
11.3. Электронные источники информации

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

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>
8. ЭБС «Консультант Студента»: – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383006511.html>
9. ЭБС «Book.ru» – Режим доступа: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.**
10. <http://window.edu.ru/resource>
11. http://artlib.osu.ru/web/books/content_all/396.pdf

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Возобновляемые источники энергии» на лекциях и лабораторных занятиях используются персональные компьютеры с выходом в Интернет, проектор, экран, комплект электронных презентаций/слайдов.

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.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Возобновляемые источники энергии»
пересмотрена на заседании кафедры Теоретических основ теплотехники

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №__ от __. __. 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	№1 от 28.08.2018	нет	нет			