

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНКТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » мая 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.16 «Возобновляемые источники энергии»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
(шифр) (наименование)

Профиль/программа «Энергообеспечение предприятий»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Факультет информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Электротехники и энергообеспечения предприятий

Курс 4, семестр 8


Наименование занятия	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Лабораторные занятия	-	-
Контроль самостоятельной работы	63	1,75
Самостоятельная работа	45	1,25
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет с оценкой	-
Всего	144	4

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 144 от 28.02.2018 г.) по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:


Зав.кафедрой  
(должность)

  
(подпись)

Е.В. Тумаева  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры ЭТЭОП, протокол № от «21» 04. 2022г.,

Зав. кафедрой

  
(подпись)

Е.В. Тумаева  
Ф.И.О.



## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Возобновляемые источники энергии» является формирование у студентов знаний в области перспектив развития и имеющегося мирового и отечественного опыта освоения источников энергии, альтернативных по отношению к традиционным, применяемым в тепловой и атомной энергетике.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Возобновляемые источники энергии» к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

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

- а) Б1.О.12 «Математика»;
- б) Б1.О.13 «Физика»;
- в) Б1.О.17 «Общая химия»;
- г) Б1.О.25 «Электротехника и электроника».

Знания, полученные при изучении дисциплины, «Возобновляемые источники энергии» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

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

ПК-4 – способен организовать работу персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования.

Индикаторы достижения компетенции:

- 1) ПК-4.1 – знает основные законодательные акты и нормативы по организации работы персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования;
- 2) ПК-4.2 – умеет организовать работу персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования;
- 3) ПК-4.3 – владеет методами организации работу персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

***Знать:***

- а) основные альтернативные источники энергии;
- б) принципы процессов получения конечных видов энергии из нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;
- в) методы преобразования природной энергии и энергии вторичных источников в тепловую и электрическую энергию.

*Уметь:*

- а) производить расчеты по оценке параметров энергетических источников энергии, плотности потоков энергии;
- б) составлять принципиальные схемы установок использования возобновляемых источников энергии.

*Владеть:*

- а) навыками расчетов по определению возможной мощности энергетических установок;
- б) навыками расчетов для получения основных конструктивных параметров для оценки возможности сооружения энергетических установок.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные сред- ства для прове- дения промежу- точной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Общая характеристика энер- гетики	8	-	-	-	7	5	Реферат Зачет с оценкой
2	Экологические проблемы энергетики	8	-	-	-	7	5	Реферат Зачет с оценкой
3	Использование энергии Солнца	8	4	4	-	7	5	Расчетная работа Реферат Зачет с оценкой
4	Использование энергии ветра	8	6	6	-	7	5	Расчетная работа Реферат Зачет с оценкой
5	Геотермальная энергетика	8	4	4	-	7	5	Расчетная работа Реферат Зачет с оценкой
6	Использование энергии оке- анов и морей	8	-	-	-	7	5	Реферат Зачет с оценкой
7	Использование вторичных энергетических ресурсов	8	-	-	-	7	5	Реферат Зачет с оценкой
8	Использование производ- ственных и сельскохозяй- ственных отходов, энергии малых рек и тепловых насо- сов	8	4	4	-	7	5	Расчетная работа Реферат Зачет с оценкой
9	Перспективы использования новых видов топлива и раз- вития возобновляемых ис- точников энергии	8	-	-	-	7	5	Реферат Зачет с оценкой
<b>ИТОГО</b>			18	18	-	63	45	144
Форма аттестации (часы на контроль)			-		Зачет с оценкой			

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций**

<b>№</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Тема лекционного занятия</b>	<b>Краткое содержание</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
1	Использование энергии Солнца	4	Использование энергии Солнца	Физические основы процессов преобразования солнечной энергии; типы солнечных коллекторов и принципы их действия; солнечные тепловые электростанции; солнечные фотоэлектрические станции; типы солнечных батарей; зарядка и подзарядка аккумуляторов.	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2	Использование энергии ветра	6	Использование энергии ветра	Ветроэнергетические установки; запасы энергии ветра и возможности ее использования; сведения о ветровом кадастре России; ветроэлектростанции.	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3	Геотермальная энергетика	4	Геотермальная энергетика	Источники геотермального тепла. Способы и методы его использования в мире. Использование геотермального тепла в Российской Федерации. Конструктивные особенности ГеоЭС России и перспективы их развития	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4	Использование производственных и сельскохозяйственных отходов, энергии малых рек и тепловых насосов	4	Использование производственных и сельскохозяйственных отходов, энергии малых рек и тепловых насосов	Рациональное использование биомассы; энергетическое использование твердых бытовых отходов; малая гидроэнергетика; использование тепловых насосов	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

**6. Содержание практических занятий**

Целями практических занятий по дисциплине «Возобновляемые источники энергии» являются повторение и углубление лекционного материала, обучение типовым приемам решения задач, а также привитие расчетных навыков и контроль качества усвоения теоретического материала.

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Использование энергии Солнца	4	Использование энергии Солнца	Задачи посвящены использованию солнечной энергии на электростанции башенного типа с применением гелиостатов, отправляющих солнечные лучи на приемник, в котором, в конечном счете, получают перегретый водяной пар для работы в паровой турбине	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2	Использование энергии ветра	6	Использование энергии ветра	Задачи посвящены определению скорости ветра в плоскости ветроколеса, мощности ветрового потока, мощности ветроустановки и силы, действующей на ветроколесо	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3	Геотермальная энергетика	4	Геотермальная энергетика	Задачи посвящены тепловому потенциалу геотермальной энергии, сосредоточенной в естественных водоносных горизонтах на определенной глубине от земной поверхности	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4	Использование производственных и сельскохозяйственных отходов, энергии малых рек и тепловых насосов	4	Использование производственных и сельскохозяйственных отходов, энергии малых рек и тепловых насосов	Задачи посвящены проблеме использования биотоплива для преобразования его энергии в тепловую или электрическую на сельскохозяйственных предприятиях и на фермах	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

### 7. Содержание лабораторных занятий

По дисциплине «Возобновляемые источники энергии» учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

### 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1	Общая характеристика энергетики	5	Написание реферата Подготовка к зачету с оценкой	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2	Экологические проблемы энергетики	5	Написание реферата Подготовка к зачету с оценкой	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3	Использование энергии Солнца	5	Выполнение расчетной работы Написание реферата Подготовка к зачету с оценкой	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

1	2	3	4	5
4	Использование энергии ветра	5	Выполнение расчетной работы Написание реферата Подготовка к зачету с оценкой	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5	Геотермальная энергетика	5	Выполнение расчетной работы Написание реферата Подготовка к зачету с оценкой	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
6	Использование энергии океанов и морей	5	Написание реферата Подготовка к зачету с оценкой	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
7	Использование вторичных энергетических ресурсов	5	Написание реферата Подготовка к зачету с оценкой	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
8	Использование производственных и сельскохозяйственных отходов, энергии малых рек и тепловых насосов	5	Выполнение расчетной работы Написание реферата Подготовка к зачету с оценкой	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
9	Перспективы использования новых видов топлива и развития возобновляемых источников энергии	5	Написание реферата Подготовка к зачету с оценкой	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Общая характеристика энергетики	7	Прием реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2	Экологические проблемы энергетики	7	Прием реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3	Использование энергии Солнца	7	Проверка расчетной работы Прием реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4	Использование энергии ветра	7	Проверка расчетной работы Прием реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5	Геотермальная энергетика	7	Проверка расчетной работы Прием реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
6	Использование энергии океанов и морей	7	Прием реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
7	Использование вторичных энергетических ресурсов	7	Прием реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
8	Использование производственных и сельскохозяйственных отходов, энергии малых рек и тепловых насосов	7	Проверка расчетной работы Прием реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
9	Перспективы использования	7	Прием реферата	ПК-4.1



	новых видов топлива и развития возобновляемых источников энергии			ПК-4.2 ПК-4.3
--	--	--	--	------------------

## **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний**

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Возобновляемые источники энергии» используется рейтинговая система. 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 оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
Расчетная работа	4	40	64
Реферат	1	20	36
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**

### **11.1. Основная литература**

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

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
1. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: Учебное пособие/С.Н. Кузьмин, В.И. Ляшков, Ю.С. Кузьмина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 129 с. – Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=519518">http://znanium.com/bookread2.php?book=519518</a> , по паролю. - ЭБС «ZnaniUM»	ЭБС «ZnaniUM.COM» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=519518">http://znanium.com/bookread2.php?book=519518</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Тумаева, Е.В. Высоковольтное электрооборудование электростанций и подстанций: учеб. Пособие/ НХТИ; Е.В. Тумаева. – Нижнекамск: НХТИ, 2015. – 93 с.	23 экз. в библ. отд. УНИЦ НХТИ
3. Удалов, С.Н. Возобновляемые источники энергии: учеб. пособие/ С.Н. Удалов. – 3-е изд., перераб. и доп. -	ЭБС «ZnaniUM.COM» <a href="https://znanium.com/read?id=61395">https://znanium.com/read?id=61395</a>

### **11.2. Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Сибикин, Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 240 с.	5 экз. в библ. отд. УНИЦ НХТИ
2. Баранов, Н.Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии: учебное пособие для вузов / Н.Н. Баранов. - М.: МЭИ, 2012. - 284 с.	5 экз. в библ. отд. УНИЦ НХТИ

### **11.3. Электронные источники информации**

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

Электронно-библиотечная система «ZnaniUM» - режим доступа: <http://znanium.com>.

### **11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

1. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>, доступ свободный.
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: <http://fcior.edu.ru/>, доступ свободный.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>, доступ свободный.

#### **Согласовано:**

Зав. отделом  
по библиотечному  
обслуживанию



Тарасова В.Я.

### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

Лекции и практические занятия по дисциплине «Возобновляемые источники энергии» проводятся в лаборатории теоретических основ электротехники и электроники кафедры ЭТЭОП (ауд. 502, корпус Б), в которой имеется следующие учебно-лабораторные стенды и оборудование:

1. «Лабораторный стенд электротехника» ЛСЭ;
2. «Электротехника и основы электроники с МПСО» НТЦ-01;

3. трансформатор понижающий «ТСЗИ-2,5кВт»;
4. компьютер, столы, лабораторные столы, скамьи, стулья, шкаф, доска ученическая, сейф.

**Учебно-наглядные пособия:**

Универсальный сервисный осциллограф ОСУ 10 МГц.

Осциллограф С1-73.

Помещение для самостоятельной работы (ауд. 306, корпус «А») оснащённой следующей техникой:

1. персональные компьютеры с доступом к сети «Интернет» и необходимым программным обеспечением;
2. принтер;
3. копировальный аппарат;
4. сканер;
5. обучающий образец GX IEX DEVEL-OPER FX VXXXX-1LOC-E;
6. среда для разработки контроллера;
7. столы, стулья, шкаф, сейф.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Электрические станции и подстанции»:

1. Windows7;
2. Microsoft Office 2007;
3. Антивирус Касперского.

*Электронный читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций)*

423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Строителей, д.47

Оснащение помещения: столы; стулья; персональные компьютеры с выходом в Интернет; принтер; сканер; ксерокс.

**13. Образовательные технологии**

В процессе проведения аудиторных занятий по дисциплине «Возобновляемые источники энергии» применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Использование энергии Солнца	Лекция	Просмотр научно-популярного фильма	4
	Практика	Мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций	4
Итого			8