

Документ подписан простой электронной подписью  
Информационный владелец:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 18.04.2024 15:56:00  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 О.А. Степанов

«30» 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Нетрадиционные и возобновляемые источники

направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом 31.08.2021г. и требованиями ОПОП 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» к результатам освоения дисциплины Нетрадиционные и возобновляемые источники

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Протокол № 12 от «30» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой  О.А. Степанов

Рабочую программу разработал:

С.О. Захаренко, старший преподаватель кафедры ПТ

  
(подпись)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- приобретение знаний, необходимых для выполнения производственной и проектно-конструкторской деятельности в области применения альтернативных, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с альтернативными, нетрадиционными и возобновляемыми источниками энергии;

- формирование у обучающихся навыков владения методами расчёта установок возобновляемой энергетики, а также оценки их эффективности;

- изучение проблематики и перспектив развития нетрадиционной энергетики.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание технической термодинамики и тепломассообмена,

умения решать теплотехнические задачи,

владение методами и способами решения теплотехнических задач, необходимых при изучении основ применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен» и служит основой для освоения дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии», а также служит для выполнения бакалаврской выпускной квалификационной работы.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<i>ПКС-2. Способен выполнять расчёт и проектирование основных и вспомогательных объектов ПД в соответствии с техническим заданием и требованием нормативной документации с использованием средств автоматизации проектирования</i>	ПКС-2.8. Выполняет расчёт эксплуатационных показателей ветроэнергетических установок.	Знать (З1): основы расчёта эксплуатационных показателей ветроэнергетических установок. Уметь (У1): проводить расчёт эксплуатационных показателей ветроэнергетических установок. Владеть (В1): методикой расчёта эксплуатационных показателей ветроэнергетических установок.
<i>ПКС-7. Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД</i>	ПКС-7.2. Демонстрирует знания в области применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	Знать (З2): основные виды нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, их потенциал и возможности использования. Уметь (У2): проводить расчёт энергетических объектов нетрадиционной и возобновляемой энергетики. Владеть (В2): проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/6	18	34	-	56	экзамен
заочная	5/9	6	10	-	92	экзамен

### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

**очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>6 семестр</b>									
1	1	Состояние и перспективы	1	-	-	2	3	ПКС-7.2	Рефератив

		использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.							ное задание
2	2	Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.	1	-	-	4	5	ПКС-7.2	Индивидуальное домашнее задание Тест
3	3	Системы солнечного теплоснабжения.	4	6	-	5	15	ПКС-7.2	Индивидуальное домашнее задание Тест
4	4	Тепловое аккумулирование энергии.	2	4	-	2	8	ПКС-7.2	Тест
5	5	Энергия ветра и возможности её использования.	2	6	-	8	16	ПКС-2.8	Индивидуальное домашнее задание
6	6	Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла.	2	6	-	2	10	ПКС-7.2	Тест
7	7	Использование энергии приливов и морских течений.	2	4	-	2	8	ПКС-7.2	Тест
8	8	Энергетические ресурсы океана.	2	2	-	2	6	ПКС-7.2	Тест
9	9	Использование биотоплива для энергетических целей.	2	6	-	2	10	ПКС-7.2	Индивидуальное домашнее задание
10	Экзамен		-	-	-	27	27		
Итого за семестр			18	34	-	56	108		

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
<b>9 семестр</b>									
1	1	Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.	0,5	-	-	2	2,5	ПКС-7.2	Реферативное задание
2	2	Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.	0,5	-	-	10	10,5	ПКС-7.2	Индивидуальное домашнее задание
3	3	Системы солнечного теплоснабжения.	1	2	-	10	13	ПКС-7.2	Индивидуальное домашнее задание
4	4	Тепловое аккумулирование энергии.	0,5	1	-	8	9,5	ПКС-7.2	Тест
5	5	Энергия ветра и возможности её использования.	0,5	1	-	25	26,5	ПКС-2.8	Индивидуальное

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
									домашнее задание
6	6	Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла.	1	2	-	8	11	ПКС-7.2	Тест
7	7	Использование энергии приливов и морских течений.	0,5	1	-	6	7,5	ПКС-7.2	Тест
8	8	Энергетические ресурсы океана.	0,5	1	-	6	7,5	ПКС-7.2	Тест
9	9	Использование биотоплива для энергетических целей.	1	2	-	8	11	ПКС-7.2	Индивидуальное домашнее задание
10	Экзамен		-	-	-	9	9		
Итого за семестр			6	10	-	92	108		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии». Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников 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.

Раздел 2. «Физические основы процессов преобразования солнечной энергии». Интенсивность солнечного излучения. Фотоэлектрические свойства p-n перехода. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента. Конструкции и материалы солнечных элементов.

Раздел 3. «Системы солнечного теплоснабжения». Классификация и основные элементы гелиосистем. Концентрирующие гелиоприемники. Солнечные коллекторы. Солнечные абсорберы.

Раздел 4. «Тепловое аккумулирование энергии». Энергетический баланс теплового аккумулятора. Классификация аккумуляторов тепла. Системы аккумулирования. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений.

Раздел 5. «Энергия ветра и возможности её использования». Происхождение ветра, ветровые зоны России. Классификация ветродвигателей по принципу работы. Работа поверхности при действии на неё силы ветра. Работа ветряного колеса крыльчатого ветродвигателя.

Раздел 6. «Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла». Тепловой режим земной коры. Подземные термальные воды (гидротермы). Запасы и распространение термальных вод. Состояние геотермальной энергетики в России.

Раздел 7. «Использование энергии приливов и морских течений». Общие сведения об использовании энергии приливов. Мощность приливных течений и приливного подъёма воды. Использование энергии океанских течений. Общая характеристика технических решений.

Раздел 8. «Энергетические ресурсы океана». Ресурсы тепловой энергии океана. Схема ОТЭС, работающей по замкнутому циклу. Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу. Использование перепада температур океан-атмосфера. Прямое преобразование тепловой энергии.

Раздел 9. «Использование биотоплива для энергетических целей». Производство биомассы для энергетических целей. Пиролиз (сухая перегонка). Термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение). Методы получения спирта. Использование этанола в качестве топлива.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	1	0,5	Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
2	2	1	0,5	Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.
3	3	4	1	Системы солнечного теплоснабжения.
4	4	2	0,5	Тепловое аккумулирование энергии.
5	5	2	0,5	Энергия ветра и возможности её использования.
6	6	2	1	Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла.
7	7	2	0,5	Использование энергии приливов и морских течений.
8	8	2	0,5	Энергетические ресурсы океана.
9	9	2	1	Использование биотоплива для энергетических целей.
Итого:		18	6	

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	3	6	2	Расчёт солнечной активности в годах. Схемы установок.
2	4	4	1	Выбор типа и расчёт аккумуляторов теплоты.
3	5	6	1	Определение ветрового потенциала. Расчёт средней годовой производительности ветроэнергетического агрегата.
4	6	6	2	Расчёт извлекаемой мощности. Схемы геотермальных электростанций.
5	7	4	1	Расчёт технического потенциала водотока. Определение выработки электрической энергии приливных электростанций.
6	8	2	1	Анализ конструкций установок преобразования энергии океана.
7	9	6	2	Технико-экономическое обоснование выбора биогазовой установки.
Итого:		34	10	

**Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.**

## Самостоятельная работа

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	2	2	Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.	Подготовка к выполнению реферата
2	2	4	10	Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.	Подготовка к тестированию.
3	3	5	10	Системы солнечного теплоснабжения.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к тестированию.
4	4	2	8	Тепловое аккумулирование энергии.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к тестированию.
5	5	8	25	Энергия ветра и возможности её использования.	Подготовка к практическим занятиям.
6	6	2	8	Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к тестированию.
7	7	2	6	Использование энергии приливов и морских течений.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к тестированию.
8	8	2	6	Энергетические ресурсы океана.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к тестированию.
9	9	2	8	Использование биотоплива для энергетических целей.	Подготовка к практическим занятиям.
10	Экзамен	27	9		Подготовка к экзамену
	Итого:	56	92		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Традиционные образовательные технологии: информационные лекции; практические занятия; лабораторные работы.
- Технологии проблемного обучения: практические занятия в форме практикума.
- Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекция-визуализация.

## 6. Тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>6 семестр</b>		
1 текущая аттестация		
1	Выполнение реферата	3
2	Тестирование	10
3	Выполнение индивидуального домашнего задания	12
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	25
2 текущая аттестация		
4	Работа на практических занятиях	3
5	Тестирование	10
6	Выполнение индивидуального домашнего задания	12
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	25
3 текущая аттестация		
7	Работа на практических занятиях	3
8	Итоговое тестирование	35
9	Выполнение индивидуального домашнего задания	12
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>9 семестр</b>		
1	Выполнение итоговой контрольной работы	35
2	Выполнение индивидуального домашнего задания	30
3	Итоговое тестирование	35
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

9.2.1. Единое окно доступа к ЭБС ТИУ [Электронный ресурс]: URL: <http://www.lib.tyuiu.ru>

9.2.2. web-каталог Библиотечно-издательского комплекса ТИУ [Электронный ресурс]:  
URL: <http://www.webirbis.tsogu.ru>

9.2.3. Полнотекстовая база данных ТИУ [Электронный ресурс]:  
URL: <http://www.elib.tyuiu.ru>

9.2.4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]:  
URL: <http://www.e.lanbook.com>

9.2.5. Научная электронная библиотека e-library.ru [Электронный ресурс]:  
URL: <http://www.e-library.ru>

9.2.6. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс]: URL: <http://www.iprbookshop.ru>

9.2.7. ЭБС «Юрайт» [Электронный ресурс]: URL: <http://www.biblio-online.ru>

9.2.8. ЭБС «Консультант студент» [Электронный ресурс]: URL: <http://www.studentlibrary.ru>

9.2.9. Правовая база «Консультант-Плюс» [Электронный ресурс]:  
URL: <http://www.consultant.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Операционная система Microsoft Windows

Zoom (бесплатная версия)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Лабораторное и экспериментальное оборудование, находящееся в лаборатории кафедры ПТ	Ноутбук Операционная система Microsoft Windows Пакет программ Microsoft Office Проектор InFocus, Экран Projecta ручной, наглядные пособия Локальная сеть университета

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия организуются с использованием интерактивных методов обучения (разбор практических ситуаций, деловые игры, работа в группе). Практические занятия предполагают совмещение информационной подготовки и решение проблемных ситуаций с последующим их анализом. Одной из основных функций такого занятия является: развивающая – развитие критического, творческого мышления, умение убеждать, обосновывать, отстаивать свою точку зрения. Для эффективной работы, обучающиеся должны заранее изучить все вынесенные на занятие вопросы и подготовиться к выступлению по каждому из вопросов в объеме 3-5 минут. В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающиеся могут обращаться к консультациям преподавателя.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в выполнении заданий для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии предлагает темы и методы решения различных учебных задач, необходимые для освоения материала. Для эффективного выполнения самостоятельной работы обучающемуся необходимо конспектировать, подбирать примеры, сравнивать, устанавливать межпредметные связи, использовать дополнительную литературу, перефразировать, составлять понятийное дерево цели. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Нетрадиционные и возобновляемые источники

Код, направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

Форма обучения: очная, заочная

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
<i>ПКС-2</i>	З1. Знает основы расчёта эксплуатационных показателей ветроэнергетических установок.	обучающийся не овладел основными знаниями методики расчёта эксплуатационных показателей ветроэнергетических установок и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями методики расчёта эксплуатационных показателей ветроэнергетических установок, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями методики расчёта эксплуатационных показателей ветроэнергетических установок, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями методики расчёта эксплуатационных показателей ветроэнергетических установок, на вопросы дает полные и развернутые ответы
	У1. Умеет проводить расчёт эксплуатационных показателей ветроэнергетических установок.	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленным и ошибками и неточностями, ошибается при написании единиц измерения	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение недостаточно развернуто или присутствуют неточности в единицах измерения	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а также все вычисления выполнены верно
	В1. Владеет методикой расчёта эксплуатационных показателей ветроэнергетических установок.	обучающийся не овладел методикой расчёта эксплуатационных показателей ветроэнергетических установок	обучающийся не в полной мере овладел методикой расчёта эксплуатационных показателей ветроэнергетических установок	обучающийся овладел методикой расчёта эксплуатационных показателей ветроэнергетических установок, но допускает небольшие неточности	обучающийся овладел методикой расчёта эксплуатационных показателей ветроэнергетических установок
<i>ПКС-7</i>	З2. Знает основные виды нетрадиционных и возобновляемых	обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программе, но	обучающийся полно овладел знаниями согласно программе, на вопросы дает

	источников энергии, их потенциал и возможности использования.	требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	программе, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	полные и развернутые ответы
	У2. Умеет проводить расчёт энергетических объектов нетрадиционной и возобновляемой энергетики.	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленным и ошибками и неточностями, ошибается при написании единиц измерения	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение недостаточно развернуто или присутствуют неточности в единицах измерения	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а также все вычисления выполнены верно
	В2. Владеет проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.	обучающийся не овладел проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	обучающийся не в полной мере овладел проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	обучающийся овладел проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, но допускает небольшие неточности	обучающийся овладел проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Нетрадиционные и возобновляемые источники энергииКод, направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехникаНаправленность Промышленная теплоэнергетика

Набор 2021 года, очная/заочная форма обучения, 3/5 курс, 6/9 семестр

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / составители В. Е. Губин [и др.]. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-4387-0907-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/96109.html">http://www.iprbookshop.ru/96109.html</a>	ЭР*	76	100	+
2.	Удалов, С. Н. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие / С. Н. Удалов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 460 с. — ISBN 978-5-7782-2358-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/47686.html">http://www.iprbookshop.ru/47686.html</a>	ЭР*	76	100	+

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ  
<http://webirbis.tsogu.ru/>

Заведующий кафедрой/

Руководитель образовательной программы  О.А.Степанов«30» 08 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

«30» 08 2021 г.

М.П.

СогласованоБиблиотекарь М.И. Вайндерер