

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЦЭ

Матвеев А.С.
« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

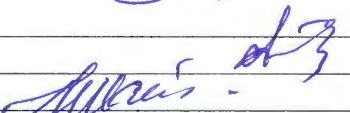
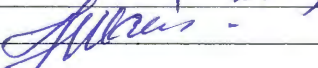
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Направление подготовки/ специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Инженерия теплоэнергетики и теплотехники		
Специализация	Промышленная теплоэнергетика		
Уровень образования	Бакалавр		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		10
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия		8
	ВСЕГО		18
Самостоятельная работа, ч			90
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной
аттестации

зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова
-------	---------------------------------	---------------------

Заведующий кафедрой –
руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Заворин А.С.
	Антонова А.М.
	Матвеева А.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного результата освоения ООП (п. 5. Общей характеристики ООП, согласованные с ФГОС ВО) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен анализировать эффективность современных технологий получения, преобразования, транспорта и использования энергии в теплоэнергетических установках и нетрадиционных источниках энергии	И.ПК(У)-2.1	Делает выводы об эффективности технологий получения, преобразования, транспорта и использования энергии в теплоэнергетических установках, нетрадиционных источниках энергии	ПК(У)-2.1B1	Владеет опытом расчетного анализа параметров и показателей энергетических установок и их оборудования
				ПК(У)-2.1У1	Умеет рассчитывать параметры и показатели энергетических установок и их оборудования
				ПК(У)-2.131	Знает основные технологии преобразования, транспортировки и использования энергии топлива; принцип действия и устройство нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (междисциплинарный профессиональный модуль).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Описывает технологии преобразования первичной энергии в электрическую энергию	И.ПК(У)-2.1
РД2	Проводит простейшие расчеты энергетических установок и их оборудования	

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Виды источников энергии. Потенциал НиВИЭ.	РД1-2	Лекции	1
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 2. Солнечная энергетика	РД1-2	Лекции	1
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 3. Ветроэнергетика	РД1-2	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 4. Геотермальная энергетика	РД1-2	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 5. Энергия воды	РД1-2	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 6. Биоэнергетика	РД1-2	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	15

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Виды источников энергии. Потенциал НиВИЭ

Цель и задачи дисциплины. Виды источников энергии. Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека. Классификация возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Потенциал ВИЭ, эффективность использования различных их видов, их достоинства и недостатки. Сравнение характеристик ВИЭ и невозобновляемых источников энергии.

Научные принципы использования ВИЭ: анализ, временные характеристики, качество. Технические, социально-экономические и экологические проблемы использования ВИЭ.

Темы лекций:

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в учебном процессе. . Классификация возобновляемых источников энергии. Потенциал НиВИЭ.

Раздел 2. Возможности использования энергии Солнца

Солнечное излучение и его характеристики. Области солнечного спектра. Прямые лучи и рассеянное излучение. Облученность. Приборы для измерения лучистых потоков. Перспективы использования энергии Солнца, достоинства и недостатки.

Нагревание воды солнечным излучением. Типы солнечных нагревателей. Области применения СЭ.

Солнечные отопительные системы (пассивные и активные).

Концентраторы солнечной энергии. Солнечные системы для получения электроэнергии.

Фотоэлектрическая генерация. Фотоэлементы (ФЭ) и их характеристики. Теоретический КПД кремниевой батареи. Способы повышения эффективности ФЭ.

Термоэлектрические преобразователи.

Схема, принцип действия, достоинства и недостатки паротурбинной солнечной электростанции (СЭС), парболической СЭС. Техно-экономические проблемы создания СЭС различных типов. Их сравнение с ТЭС. Экологические последствия создания СЭС.

Темы лекций:

1. Возможности использования энергии Солнца
2. Технологические схемы СЭС

Темы практических занятий:

1. Расчет СЭС башенного типа
2. Расчет СЭС параболического типа

Темы лабораторных занятий:

1. Расчет СЭС башенного типа
2. Расчет СЭС параболического типа

Раздел 3. Использование энергии ветра

Ресурсы энергии ветра в регионах России. Мировой опыт в области ветроэнергетики. Ветер и его характеристики. Перспективы использования энергии ветра, достоинства и недостатки.

Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ) по классам ветродвигателей, достоинства и недостатки классов. Конструкции ветродвигателей и ветровых электростанций (ВЭС), зависимость мощности ВЭС от скорости ветра и диаметра ветроколеса. Основы теории ВЭУ. Располагаемая мощность ветроколеса. Коэффициент использования энергии ветра. Режимы работы ветроколеса. Экологические проблемы ветроэнергетики.

Режимы работы ветроэлектростанций. Работа ВЭС в энергосистеме. Перспективы развития ветроэнергетики в России.

Темы лекций:

1. Энергия ветра

Темы практических занятий:

1. Расчет параметров ВЭС
2. Расположение ВЭС

Раздел 4. Геотермальная энергетика

Геотермальная энергия и ее свойства. Строение Земли. Классификация геотермальных районов. Перспективы использования геотермальной энергии, достоинства и недостатки. Методы и способы использования геотермального тепла. Использование геотермального тепла в системах теплоснабжения. Схемы и принцип действия геотермальных электростанций и Гео эс бинарного типа. Тепловой насос. Комбинированная выработка электроэнергии, тепла, пресной воды и минеральных веществ. Оценка мощности ГеоТЭС.

Темы лекций:

1. Геотермальная энергетика

Темы практических занятий:

1. Расчет ГеоЭС.

Раздел 5. Энергия воды

ГЭС. Энергия рек. Энергия приливов и отливов. Периоды колебаний уровня воды. Причины возникновения приливов. Лунные и солнечные приливы. Техничко-экономические и экологические проблемы приливных электростанций. Использование энергии приливов и морских течений (схемы, принцип действия, эффективность, достоинства и недостатки). Энергетические ресурсы океана. Принципиальные схемы установок по использованию энергии океана. Практическая невозможность ее освоения в паротурбинных и термоэлектрических установках. Энергия волн. Характеристики волнового движения. Амплитуда. Мощность волнового движения. Скорость перемещения волны. Преобразователи энергии волн (схемы, принцип действия, эффективность, достоинства и недостатки). Преобразование тепловой энергии океана. ОТЭС открытого и закрытого цикла. Экологические проблемы.

Темы лекций:

1. Энергия рек. Принцип работы и особенности ГЭС.
2. Энергия приливов и отливов. Энергия океанов.

Темы практических занятий:

1. Расчёт ГЭС
2. Расчет ПЭС

Раздел 6. Биоэнергетика

Перспективные технологии преобразования биотоплива в теплоую и электрическую энергию. Виды топлив, область применения. Энергетические схемы. Экология.

Темы лекций:

1. Биоэнергетика

Темы практических занятий:

1. Расчет биогазовой установки

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку и написание рефератов;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ.
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;
- Участие в массовых-он-лайн курсах на платформе Stepik ТПУ.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Учебно-методическое обеспечение

1. Трухний А.Д.. Основы современной энергетики Том 1. Современная теплоэнергетика : учебник. – Москва: МЭИ, 2016. – 512 с. Текст: электронный // Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010433.html> (контент).
2. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа энергетики ; сост. В. Е. Губин и др.. — 1 компьютерный файл (pdf; 5.2 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2017
3. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии : монография / Баранов Н.Н.. — Москва: МЭИ, 2017. — с.. — ISBN 978-5-383-01184-3 Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011843.html>
4. Лукутин Б.В. Нетрадиционные способы производства электроэнергии: учеб. пособие / Б.В. Лукутин, М.А. Сурков; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 193 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m105.pdf>, свободный.

Дополнительная литература:

1. Сибикин, Юрий Дмитриевич. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. — Москва: КноРус, 2010. — 228 с.: ил.. — Библиогр.: с. 228.. — ISBN 978-5-406-00278-0. Режим доступа: ифр хранения 620.9 С341
2. Быстрицкий, Геннадий Федорович. Основы энергетики : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. — 4-е изд., стер.. — Москва: КноРус, 2013. — 350 с.: ил.. — Бакалавриат. — Библиогр.: с. 349-350.. — ISBN 978-5-406-02873-5. Режим доступа: ифр хранения 620.9 Б955.
3. Электронная энциклопедия энергетики <http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>;

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в среде LMS MOODLE <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2503>
2. Бесплатная электронная библиотека Ивановского государственного энергетического университета <http://www.library.ispu.ru/elektronnaya-biblioteka>;
3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для "технически умных" людей <http://www.tehlit.ru/>;
4. Электронная энциклопедия энергетики <http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>;

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,32	Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Проектор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkeelPad; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Lazarus; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30,310	Доска аудиторная настенная - 2 шт.;Комплект учебной мебели на 112 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Notepad++; Oracle VirtualBox; pdfforge PDFCreator; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic; Zoom Zoom
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 302	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Lazarus; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» специализация «Промышленная теплоэнергетика» (приема 2018 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент НОЦ И.Н.Бутакова	А.А. Матвеева

Программа одобрена на заседании выпускающего НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ (протокол от «07»06.2018г. №10).

Руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
д.т.н, профессор

 Заворин А.С.
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины¹:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения / Центра (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020

¹ Ежегодное обновление программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники и технологий, социальной сферы.