

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

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИИЭ

 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	Тепловые электрические станции		
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 компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен анализировать эффективность современных технологий преобразования энергии в энергетических установках	И.ПК(У)-2.1	Делает выводы об эффективности технологий преобразования энергии топлива в теплоэнергетических установках	ПК(У)-2.31	Знает основные технологии преобразования энергии топлива в электрическую энергию
		И.ПК(У)-2.2	Описывает технологии использования возобновляемых источников энергии	ПК(У)-2.132	Знает принцип действия и простейшее устройство 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Описывает технологии преобразования первичной энергии в электрическую энергию	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-2.2
РД2	Проводит простейшие расчеты энергетических установок и их оборудования	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-2.2

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	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 2. Солнечная энергетика. Ветроэнергетика	РД1-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 3. Геотермальная энергетика	РД1-2	Лекции	2
		Практические занятия	-

		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 4. Энергия воды	РД1-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 5. Биоэнергетика	РД1-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20

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.

Раздел 2. Возможности и использования энергии Солнца. Использование энергии вет ра

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), параболической СЭС. Техничко-экономические проблемы создания СЭС различных типов. Их сравнение с ТЭС. Экологические последствия создания СЭС.

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 лабораторных занятий:

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

Раздел 3. 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 ГеоЭС бинарного типа. Тепловой насос. Комбинированная выработка электроэнергии, тепла, пресной воды и минеральных веществ. Оценка мощности ГеоТЭС.

Темы практических занятий:

1. Расчет ГеоЭС.

Раздел 4. 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 практических занятий:

1. Расчёт ГЭС
2. Расчет ПЭС

Раздел 5. Биоэнергетика

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

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://twf.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://twf.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>;

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

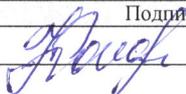
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 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.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект

	всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 301	учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 101В	Магазин сопротивления - 1 шт.; Измерительный прибор АТТ-1004 - 1 шт.; Лабораторный комплекс "Перспективные системы теплоснабжения" - 1 шт.; Измерительный прибор АТТ-6002 - 1 шт.; Радиометр Аргус-03 - 3 шт.; Лаборатория "Теплонасосный и теплообменный стенд" - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Стол лабораторный - 1 шт.; Мольберт - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
4.	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.

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

Разработчик:

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

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол № 11 от 19.06.2018 г.).

Заведующий кафедрой-
руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры
д.т.н., профессор

 /А.С. Заворин/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в раздел Учебно-методическое, информационное обеспечение дисциплины и материально-техническое обеспечение дисциплины	протокол № 29 от 30.05.2019
2020/2021 учебный год	Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020