

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Инженерной школы
энергетики

 А.С. Матвеев
«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРИРОДНЫХ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ
ЭНЕРГОРЕСУРСОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ**

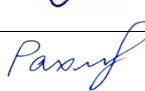
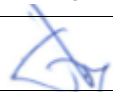
Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроснабжение и альтернативная энергетика		
Специализация	Возобновляемая энергетика		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
-------	---------------------------------	-----

И.о. заведующего кафедрой –
руководителя отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП

Преподаватель

	Ивашутенко А.С.
	Рахматуллин И.А.
	Лукутин Б.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) 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)-4	Способен разрабатывать, реализовывать и осуществлять контроль выполнения технических и организационных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности	И.ПК(У)-4.1	Проводит инструментальные измерения и верификацию энергетической эффективности систем электроснабжения объектов и технологических установок	ПК(У)-4.1В1	Владеет навыками проведения инструментальных измерений потребления энергетических ресурсов
				ПК(У)-4.1У1	Умеет определять методы и границы измерений потребления энергетических ресурсов
				ПК(У)-4.131	Знаком с правилами проведения технического обследования систем электроснабжения объектов и технологических установок
		И.ПК(У)-4.2	Определяет факторы, которые влияют на потребление энергетических ресурсов, и разрабатывает мероприятия по их экономии	ПК(У)-4.2В1	Владеет навыками разработки технических и организационных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности
				ПК(У)-4.2У1	Умеет использовать основные методики для расчета энергетической эффективности оборудования
				ПК(У)-4.231	Знает основные технические и организационные мероприятия, направленные на энергосбережение и повышение энергетической эффективности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Энергетический потенциал природных возобновляемых энергоресурсов и эффективность его преобразования в электроэнергию» относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы: Вариативная часть. 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	
РД 1	Проводить инструментальные измерения и верификацию энергетической эффективности, формулировать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, разрабатывать рекомендации по совершенствованию систем электроснабжения объектов и технологических установок	И.ПК(У)-4.1
РД 2	Анализировать состояние научно-технической проблемы путем выбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; определять цели, осуществлять постановку задач проектирования систем электроснабжения объектов и технологических установок	И.ПК(У)-4.2

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 ¹	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Общие положения дисциплины	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 2. Энергетические характеристики солнечного излучения	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные работы	12
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 3. Энергетические характеристики ветра и потоков воды	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные работы	12
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 4. Энергетические характеристики геотермальных вод и биомассы	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	12

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие положения дисциплины

Роль и перспективы возобновляемой энергетики. Классификация первичных энергоносителей. Особенности возобновляемой электроэнергетики и методы согласования энергетических характеристик первичного энергоносителя и потребителей электроэнергии. Энергетический потенциал возобновляемого энергоресурса.

Тема лекции:

1. Особенности энергетического потенциала природных возобновляемых энергоресурсов.

Темы практических занятий:

1. Виды возобновляемой энергии и эффективность их преобразования в электроэнергию.

2. Методы согласования энергетических характеристик первичного энергоносителя и потребителей электроэнергии

Раздел 2. Энергетические характеристики солнечного излучения

Определение основных энергетических характеристик солнечного излучения и влияние на них географических, ландшафтных, климатических и метеорологических условий. Основные соотношения, позволяющие определить энергетические характеристики солнечного излучения. Временное и территориальное распределения инсоляции. Эффективность энергопреобразования солнечного излучения в электроэнергию.

Тема лекции:

1. Энергетические характеристики солнечного излучения и эффективность его энергетического использования.

Темы практических занятий:

1. Определение энергетического потенциала инсоляции и эффективности его фотоэлектрического преобразования.

2. Расчет энергетических характеристик солнечного излучения

Темы лабораторных работ:

¹ Общая трудоёмкость контактной работы и виды контактной работы в соответствии учебным планом

1. Определение энергетических характеристик модельного источника света.
2. Определение КПД фотоэлектрического преобразования.

Раздел 3. Энергетические характеристики ветра и потоков воды

Определение основных энергетических характеристик ветра и потоков воды. Влияние на энергетические характеристики климатических, ландшафтных, метеорологических условий региона. Разновидности гидравлических и ветровых турбин. Эффективность ветровых и гидравлических электростанций.

Тема лекции:

1. Энергетические характеристики ветра и потоков воды и эффективность их преобразования в электроэнергию.

Темы практических занятий:

1. Определения энергетических характеристик ветра и эффективности его преобразования в электроэнергию.

2. Выбор водотока и определение эффективности установки на нём микрогидроэлектростанции.

Темы лабораторных работ:

1. Исследование рабочих характеристик ветротурбины.

2. Исследование рабочих характеристик гидротурбины.

Раздел 4. Энергетические характеристики геотермальных вод и биомассы

Классификация геотермальных вод и особенности их энергетического использования. Энергетические характеристики биомассы. Технологии энергетического использования биомассы. Эффективность энергетического использования биомассы.

Тема лекции:

1. Энергетический потенциал и эффективность преобразования в электроэнергию геотермальных вод и биомассы.

Темы практических занятий:

1. Эффективность геотермальной энергетики.

2. Место биоэнергетики в современном мире.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Лукутин, Борис Владимирович. Нетрадиционные способы производства электроэнергии: учебное пособие [Электронный ресурс] / Б. В. Лукутин, М. А. Сурков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд.. — 1 компьютерный файл (pdf; 4.7 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m150.pdf>

2. Саврасов, Федор Витальевич. Энергоэффективные автономные системы

электроснабжения с фотоэлектростанциями : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук : спец. 05.09.03 [Электронный ресурс] / Ф. В. Саврасов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (ЭПП) ; науч. рук. Б. В. Лукутин. — Электронные текстовые данные (1 файл : 825 Kb). — Томск: 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Свободный доступ из сети Интернет. — Системные требования: Adobe Reader.. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/a/2013/83.pdf>

3. Обухов, Сергей Геннадьевич. Повышение эффективности комбинированных автономных систем электроснабжения с возобновляемыми источниками энергии: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук : спец. 05.14.02 [Электронный ресурс] / С. Г. Обухов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (ЭПП) ; науч. конс. Б. В. Лукутин. — Электронные текстовые данные (1 файл : 10.7 Mb). — Томск: 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Свободный доступ из сети Интернет. — Системные требования: Adobe Reader.. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/a/2013/78.pdf>

Дополнительная литература:

1. Баранов, Н.Н.. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии : монография / Баранов Н.Н.. — Москва: МЭИ, 2017. — с.. — ISBN 978-5-383-01184-3. — Схема доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011843.html>

2. Ушаков, Василий Яковлевич. История и современные проблемы электроэнергетики и высоковольтной электрофизики : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Я. Ушаков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.5 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m21.pdf>

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. «Ваш Солнечный Дом», <http://www.solarhome.ru/solar/index.htm>

2. Электронное учебное пособие «Возобновляемые источники энергии». Автор проф. Б.В. Лукутин. — Томск <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/253/75253/55910>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Office 2016 Standard Russian Academic.
2. Mathcad 15 Academic Floating.
3. MATLAB Full Suite R2017b.

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 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, учебный корпус №8, учебная аудитория 327	Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест;
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, учебный корпус №8, учебная аудитория 262	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Тумба стационарная - 6 шт.; Регулируемый электропривод с част. Регул двигателем НТАСН SJ200 - 3 шт.; Гибридная ветро-солнечная электростанция - 1 шт.; Лабораторный стенд "Автоматизация в водоснаб и водоотв" НТЦ-46 - 1 шт.; Электрооборудование электрическая часть микрогидроэлектростанции - 1 шт.; Фотоэлектростанция в комплекте с доп. измерит. оборудованием - 1 шт.; Стенд по термодинамике - 1 шт.; Ветроэлектростанция в комплекте с доп. измерит. - 1 шт.; Лабораторный стенд "Исследование автономной системы электроснабжения на базе AIR-X" - 2 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электроснабжение и альтернативная энергетика»/ специализация «Возобновляемая энергетика» по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ОЭЭ ИШЭ		Б.В. Лукутин

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от «25 июня 2020 г. № 6).

И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ, к.т.н.

 А.С. Ивашутенко
подпись