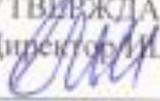
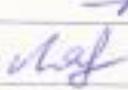


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШЭ

 Матвеев А.С.
 «25» 11 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Нетрадиционные способы производства электроэнергии			
Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
	Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Энергосберегающие режимы электротехнического оборудования		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		24
	Лабораторные занятия		16
	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			А.С. Ивашутенко
Руководитель ООП			А.Г. Гарганеев
Преподаватель			Д.Ю. Ляпунов

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.

ПК(У)-3	Способен разрабатывать, реализовывать и осуществлять контроль выполнения технических и организационных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности	И.ПК(У)-3.4	Организует проведение контроля современными неразрушающими физическими методами качества ремонтных, монтажных работ на действующих, ремонтируемых и вновь сооружаемых нетрадиционных источников энергии	ПК(У)-3.4В1	Владеет навыками проведения ревизии и технического освидетельствования электрооборудования
				ПК(У)-3.4У1	Умеет проводить ревизии и технические освидетельствования, экспертизу промышленной безопасности и анализ поднадзорного электрооборудования
				ПК(У)-3.4З1	Знает технические характеристики, конструктивные особенности, типичные дефекты и неисправности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации электрооборудования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

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	Выполнять анализ вариантов построения системы электроснабжения и выбор рациональных вариантов	И.ПК(У)-3.4
РД 2	Применять системы стабилизации режимов работы малых электростанций возобновляемой энергетики	И.ПК(У)-3.4
РД 3	Учитывать особенности возобновляемой электроэнергетики при разработке технических решений	И.ПК(У)-3.4

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 1. Основные положения курса. Энергетические характеристики солнечного излучения. Солнечные электростанции	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел 2. Ветроэнергетика. Интеллектуальные энергосистемы.	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел 3. Энергии водных ресурсов. Малые гидроэлектростанции. Приливные электростанции	РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел 4. Биоэнергетика. Водородная энергетика.	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные положения курса. Энергетические характеристики солнечного излучения. Солнечные электростанции.

Роль и перспективы возобновляемой энергетики. Классификация первичных энергоносителей. Особенности возобновляемой электроэнергетики и методы согласования энергетических характеристик первичного энергоносителя и потребителей электроэнергии. Определение основных энергетических характеристик солнечного излучения и влияние на них географических, ландшафтных, климатических и метеорологических условий. Основные соотношения, позволяющие определить энергетические характеристики солнечного излучения.

Темы лекций:

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Введение. Энергия солнца.

Темы практических занятий:

1. Физические величины.
2. Расчёт характеристик фотоэлектрического модуля.

Названия лабораторных работ:

1. Моделирование солнечной панели.
2. Система стабилизации выходного напряжения солнечной панели.

Раздел 2. Ветроэнергетика. Интеллектуальные энергосистемы.

Роль ветроэнергетики. Классификация и принцип действия ветроэлектростанций. Энергетические характеристики ветродвигателей, режимы работы ветродвигателей. Способы согласования мощностей ветродвигателя и нагрузки, автономные и сетевые ветроэлектростанции. Конструкция ветроэлектростанций, их энергетические и технико-экономические характеристики.

Темы лекций:

2. Развитие технологий ветроэнергетики в мире. Ветроэнергетические установки.

Темы практических занятий:

1. Определение потенциала использования энергии ветра.
2. Расчёт ветроэнергетической установки.

Названия лабораторных работ:

1. Моделирование ветроэнергетической установки.
2. Ветроэнергетическая установка в составе энергосистемы.

Раздел 3. Энергии водных ресурсов. Малые гидроэлектростанции. Приливные электростанции.

Классификация и принцип действия малых гидроэлектростанций (ГЭС). Энергетические характеристики гидротурбин, режимы работы малых ГЭС. Способы стабилизации генерируемого напряжения малых ГЭС. Приливные электростанции, их классификация и принцип работы.

Темы лекций:

3. Малая гидроэнергетика. Приливные электростанции.

Темы практических занятий:

1. Расчёт малой ГЭС.
2. Методы и средства повышения качества напряжения, вырабатываемого малой ГЭС.

Названия лабораторных работ:

1. Моделирование гидротурбины.
2. Динамические характеристики синхронного генератора в составе малой ГЭС.

Раздел 4. Биоэнергетика. Водородная энергетика.

Виды и способы получения биотоплива. Разновидности тепловых электростанций с использованием энергии биотоплива, их технико-экономические характеристики. Перспективы водородной энергетика. Принцип действия водородных топливных ячеек.

Темы лекций:

4. Перспективы биоэнергетики. Развитие водородной энергетика.

Темы практических занятий:

1. Расчёт потенциала получения энергии биотоплива.
2. Структура и расчёт водородной топливной ячейки.

Названия лабораторных работ:

1. Моделирование водородной топливной ячейки.
2. Система стабилизации выходного напряжения водородной топливной ячейки.

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение

- индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. 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, 2019. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m069.pdf>.
2. Попель О.С., Возобновляемая энергетика в современном мире : учебное пособие [Электронный ресурс] / Попель О.С. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. – Схема доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012710.html> (дата обращения: 20.04.2020)
3. Удалов, С.Н. Возобновляемые источники энергии: учеб. пособие [электронный ресурс] / С.Н. Удалов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. - 459 с. – Схема доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/product/556622> (дата обращения: 20.04.2020).

Дополнительная литература

1. Быстрицкий Г. Ф. Общая энергетика. Основное оборудование : учебник для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев, В. С. Кожиченков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 416 с. — Схема доступа: <https://urait.ru/bcode/442553> (дата обращения: 20.04.2020).
2. Баранов Н.Н., Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии [Электронный ресурс] / Баранов Н.Н. – Электрон. дан. – М. : Издательский дом МЭИ, 2017. – Схема доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011843.html>.
3. Стребков Д. С. Солнечные электростанции: концентраторы солнечного излучения : учебное пособие для вузов / Д. С. Стребков, Э. В. Тверьянович ; под редакцией Д. С. Стребкова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 265 с. — Схема доступа: <https://urait.ru/bcode/426467> (дата обращения: 20.04.2020).
4. Лукутин, Б. В. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями : учебное пособие [Электронный ресурс] / Б. В. Лукутин, И. О. Муравлев, И. А. Плотников. — Томск: ТПУ, 2015. — 128 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/82853>.
5. Общая энергетика: водород в энергетике: учебное пособие для вузов/ Р. В. Радченко, А. С. Мокрушин, В. В. Тюльпа. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 230 с. — Схема доступа: <https://urait.ru/bcode/438075> (дата обращения: 20.04.2020).

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Онлайн-курс Нетрадиционные способы производства электроэнергии.
<https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2795>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. MATLAB Classroom new Product From 100 Concurrent Licenses (per License)
2. Simulink Classroom new Product From 100 Concurrent Licenses (per License)
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
4. Document Foundation LibreOffice;
5. Cisco Webex Meetings\$
6. Zoom Zoom.

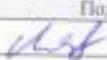
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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, 325	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 121	Компьютер - 16 шт. Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль – «Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод», специализация - «Энергосберегающие режимы электротехнического оборудования» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
доцент, к.т.н.		Д.Ю. Ляпунов

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от «27» июня 2019 г. № 6).

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

 /А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол №)
2020/2021	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от «25» июня 2020 г. № 6