

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР



Е. В. Казакова

«14» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Возобновляемые источники энергии

направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль): Электроснабжение

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена на заседании
кафедры электроэнергетики.
Протокол № 9 от «12» апреля 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование знаний о возможностях использования энергии возобновляемых источников и режимах работы установок на базе возобновляемых источников энергии в различных системах электроснабжения потребителей.

Задачи дисциплины:

обеспечение подготовки в области возобновляемых источников энергии, включающей освоение основ гелиотехники, геотермальной энергетики, ветроэнергетики и энергии океана;

формирование навыков практического применения полученных знаний о возобновляемых источниках при решении инженерных и исследовательских задач.

2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Возобновляемые источники энергии» относится к элективным дисциплинам учебного плана (модули) 1 (ДВ.1) (Б1.В.ДВ.01.12.04).

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знания:

-видов и типов возобновляемых источников электрической энергии;

-характеристик и принципов построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками;

-режимов и параметров работы систем электроснабжения с возобновляемыми источниками;

Умения:

-выбирать наиболее эффективные источники электрической энергии при заданных условиях использовать характеристики и принципы построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками;

-обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем электроснабжения с возобновляемыми источниками;

Владение:

-методами расчета норм расхода энергоресурсов,

-методами расчета экономической эффективности проектов возобновляемой энергетики;

-методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем электроснабжения с возобновляемыми источниками.

Основные положения дисциплины служат основой для подготовки к процедуре защиты и защите 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 компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать (З1) виды и типов возобновляемых источников электрической энергии
		Уметь (У1) выбирать наиболее эффективные источники электрической энергии при заданных условиях
		Владеть (В1) навыком выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.
	ПКС-1.2 Обосновывает выбор целесообразного решения	Знать (З2) характеристики и принципы построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками
		Уметь (У2) обосновывать выбор целесообразного решения
		Владеть (В2) навыком обосновывать выбор целесообразного решения для проектирования систем электроснабжения с возобновляемыми источниками
	ПКС-1.3. Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений.	Знать (З3) режимы и параметры работы систем электроснабжения с возобновляемыми источниками;
		Уметь (У3) пользоваться методами проектирования систем электроснабжения с возобновляемыми источниками
		Владеть (В3) навыком подготовки разделов проектной документации на основе знаний методов и средств экономии энергоресурсов; режимов и параметров работы систем электроснабжения
	ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать (З4) принципы построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками;
		Уметь (У4) пользоваться методами проектирования и эксплуатации систем электроснабжения
		Владеть (В4) навыком подготовки документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации систем передачи и распределения электрической энергии;
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности	Знать (З5) эксплуатационные характеристики элементов электроэнергетических систем с возобновляемыми источниками;
		Уметь (У5) использовать измерительные устройства для обеспечения контроля безопасного состояния электрооборудования
		Владеть (В5) навыком проведения исследования условий электробезопасности в электроэнергетических системах с возобновляемыми источниками;
	ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности	Знать (З6) организацию безопасного технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения
		Уметь (У6) использовать устройства электробезопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения с возобновляемыми источниками;

		Владеть (В6) навыком проведения исследования условий электробезопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения с возобновляемыми источниками;
	ПКС-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Знать (З7) взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения электробезопасности
		Уметь (У7) пользоваться методами проектирования и эксплуатации систем обеспечения электробезопасности
		Владеть (В7) навыком подготовки документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации электроустановок

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/8	12	24	-	72	-	зачет
заочная	4/8	6	10	-	88	4	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие положения курса	1	-	-	8	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос, тест
2	2	Особенности использования возобновляемых источников энергии	1	2	-	8	11	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос, тест
3	3	Малая гидроэнергетика	1,5	2	-	8	11,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос, тест

4	4	Ветроэнергетика	1,5	4	-	8	13,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос, тест
5	5	Солнечная энергетика	1,5	8	-	8	17,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос, тест
6	6	Энергия волн, тепла океана, приливов	1,5	-	-	8	9,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос, тест
7	7	Геотермальная энергия	1,5	-	-	8	9,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос, тест
8	8	Накопители энергии	1,5	4	-	8	13,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос, тест
9	9	Энергокомплексы на базе возобновляемых источников энергии	1	4	-	8	13	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос, тест
10	Курсовая работа		-	-	-	-	-		
ИТОГО			12	24	-	72	108		

№ п/ п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС , час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочн ые средств а
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб				
1	1	Общие положения курса	0,5	-	-	8	8,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устн ый опрос , тест
2	2	Особенности использова ния возобновляемых ис точников энергии	0,5	1	-	10	11,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос, тест
3	3	Малая гидроэнергетика	1	1	-	10	12	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опро с, тест
4	4	Ветроэнергетика	1	1	-	10	12	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опро с, тест
5	5	Солнечная энергетика	1	3	-	10	14	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устн ый опрос , тест
6	6	Энергия волн, тепла океа на, приливов	0,5	-	-	10	10,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос, тест
7	7	Геотермальная энергия	0,5	-	-	10	10,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устн ый опрос , тест
8	8	Накопители энергии	0,5	2	-	10	12,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опро с, тест
9	9	Энергокомплексы на базе возобновляемых источни ков энергии	0,5	2	-	10	12,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4	Устный опрос, тест

								ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	
10	Курсовая работа		-	-	-	-	-		
11	Зачет					4	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Вопросы к зачету
	Итого		6	10	-	92	108		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Общие положения курса

Цели и задачи курса. Определения, классификация, свойства, особенности использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Интенсивность и периодичность действия ВИЭ. Ресурсы ВИЭ для создания комфортных условий жизни для населения России. Место и значение ВИЭ в современном топливно-энергетическом комплексе мира и России. Сравнение ВИЭ и традиционных источников энергии.

Раздел 2 Особенности использования ВИЭ

Экономические аспекты использования ВИЭ. Технические особенности использования ВИЭ в системах централизованного и децентрализованного энергоснабжения. Современное информационное обеспечение для оценки ресурсов ВИЭ. Использование ВИЭ в условиях России.

Раздел 3. Малая гидроэнергетика

Основные понятия и определения малой гидроэнергетики (МГЭ). Современное состояние и перспективы развития МГЭ в мире и России. Основные отличия МГЭ от традиционной гидроэнергетики. Источники энергопотенциала МГЭ и традиционной гидроэнергетики. Энергетические и экономические аспекты МГЭ. Классификация малых гидроэлектростанций (МГЭС) в мире и России. Конструктивные особенности МГЭС. Унификация оборудования МГЭС и других проектных решений. Особенности выбора основных параметров МГЭС от традиционных ГЭС. Энергетические характеристики МГЭ и методы их расчета.

Раздел 4. Ветроэнергетика

Основные понятия и определения ветроэнергетики (ВЭ). Современное состояние и перспективы развития ВЭ в мире и России. Основные факторы, влияющие на формирование ветра в приземном слое атмосферы. Фактические и модельные повторяемости скорости ветра, а также методы их расчета. Энергия ветра и ее основные характеристики. Информационно-методическое обеспечение ветроэнергетических расчетов. Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ). ВЭУ с горизонтальной и вертикальной осью вращения: принцип работы, назначение основных компонентов; преимущества и недостатки. Энергетические характеристики и показатели ВЭУ, а также методы их расчета. Особенности выбора параметров ВЭУ, работающих в централизованных и децентрализованных системах энергоснабжения.

Раздел 5. Солнечная энергетика

Основные понятия и определения солнечной энергетики (СЭ). Современное состояние и перспективы развития СЭ в мире и России. Источник солнечного излучения и его особенности. СЭ на поверхности Земли и ее составляющие. Приборы и точность измерения солнечной радиации. Геометрия приемной площадки и Солнца. Продолжительность солнечного излучения, склонение Солнца, часовой угол и методы их расчета. Влияние различных переменных на приход солнечного излучения на горизонтальную площадку.

Методы расчета солнечной радиации на горизонтальную и наклонную приемные площадки. Информационно- методическое обеспечение по расчету солнечной радиации. Солнечные энергетические установки коммунально-бытового назначения. Солнечные коллекторы и схемы их применения. Солнечные электростанции с солнечным прудом. Башенные солнечные электростанции. Концентраторы солнечного излучения. Фотоэлектричество. Технические требования к солнечным элементам. Основные энергетические характеристики солнечных модулей.

Раздел 6. Энергия волн, тепла океана, приливов

Волновое движение. Энергия и мощность волн. Устройства для преобразования энергии волн. Использование низкопотенциальной тепловой энергии. Оценка эффективности электростанции с использованием тепловой энергии океана. Причины возникновения приливов. Усиление приливов. Энергия приливов. Мощность приливных течений. Мощность подъема воды. Сизигийные и квадратурные приливы. Принцип действия и график выдаваемой мощности приливной электростанцией.

Раздел 7. Геотермальная энергия

Использование низкопотенциальной тепловой энергии земли. Теплонасосные установки: принцип действия, схемы использования. Характерные зоны и основные места концентрации геотермальной энергии Земли. Использование геотермальных ресурсов.

Раздел 8. Накопители энергии

Классификация накопителей энергии (НЭ). Техничко-экономические характеристики НЭ. Гидроаккумулирующие электростанции. Газотурбинные установки. Магнетогидродинамические электростанции. Механические НЭ. Пневматические НЭ.

Тепловые НЭ. Топливные элементы. Электрохимические НЭ. Сверхпроводящие индуктивные НЭ. Линейные накопители электрической энергии. Емкостные НЭ. Сравнение основных энергетических показателей НЭ.

Раздел 9. Энергокомплексы на базе возобновляемых источников энергии

Классификация энергокомплексов на базе ВИЭ. Экономическая эффективность функционирования энергокомплексов на базе ВИЭ. Экономия топлива. Снижение потерь электроэнергии. Уменьшение капиталовложений в электростанции. Уменьшение капиталовложений в линии электропередач. Уменьшение установленных мощностей трансформаторных подстанций. Повышение надежности электроснабжения потребителей. Повышение устойчивости работы энергосистемы. Уменьшение вредного влияния на окружающую среду. Результирующий экономический эффект от функционирования энергокомплексов на базе ВИЭ.

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	ОЗФО	
1	1	1	0,5	-	Общие положения курса
2	2	1	0,5	-	Особенности использования возобновляемых источников энергии
3	3	1,5	1	-	Малая гидроэнергетика
4	4	1,5	1	-	Ветроэнергетика
5	5	1,5	1	-	Солнечная энергетика
6	6	1,5	0,5	-	Энергия волн, тепла океана, приливов
7	7	1,5	0,5	-	Геотермальная энергия
8	8	1,5	0,5	-	Накопители энергии
9	9	1	0,5	-	Энергокомплексы на базе возобновляемых источников энергии
Итого		12	6	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздел-дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2,3	4	2	-	Анализ ресурсов возобновляемых источников энергии территории
2	4,5	4	2	-	Картографирование ресурсов солнечной и ветровой энергии
3	4,5	4	-	-	Оценка технического потенциала энергии ветра и солнца для регионов России
4	5	4	2	-	Снятие вольтамперной и энергетической характеристик фотоэлектрического модуля
5	8	4	2	-	Исследование характеристик автономной энергосистемы с распределённой генерацией
6	9	4	2	-	Энергокомплексы на базе альтернативных источников энергии
Итого		24	10	-	

Лабораторные работы

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	8	8	-	Общие положения курса	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
2	2	8	10	-	Особенности использования возобновляемых источников энергии	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
3	3	8	10	-	Малая гидроэнергетика	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
4	4	8	10	-	Ветроэнергетика	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
5	5	8	10	-	Солнечная энергетика	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
6	6	8	10	-	Энергия волн, тепла океана, приливов	Освоение лекционного материала; подготовка

						к практическим занятиям
7	7	8	10	-	Геотермальная энергия	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
8	8	8	10	-	Накопители энергии	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
9	9	8	10	-	Энергокомплексы на базе возобновляемых источников энергии	
10	-	-	4	-		Подготовка к зачету
Итого		72	92	-	-	

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

-визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме; работа в малых группах; метод проектов (лекционные занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа предусмотрена для обучающихся заочной формы обучения в Контрольная работа занимает важное место в межсессионных занятиях обучающихся заочной формы обучения. Главная цель ее – помочь обучающемуся глубже усвоить отдельные вопросы программы.

Трудоемкость работы в составе самостоятельной работы – 10 часов.

1. Контрольная работа выполняется в тетради, на обложке которой размещается титульный лист установленного образца, где указывается номер контрольной работы, номер варианта, наименование дисциплины, фамилия и инициалы студента.

2. Номера задач в контрольных работах, которые студент должен решить, выбираются по таблицам вариантов. Номер варианта определяет преподаватель.

3. Перед выполнением контрольных работ студент должен изучить теоретический материал по соответствующим разделам дисциплины, ознакомиться с примерами решения задач, используя рекомендованную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

4. Условия задач в контрольной работе необходимо переписывать полностью без сокращений. Каждую следующую задачу предпочтительнее начинать с новой страницы. Все записи должны выполняться аккуратно и разборчиво.

5. Решения задач следует сопровождать пояснениями, если нужно, то чертежами. В пояснениях к задаче необходимо указывать те основные законы и формулы, на которых базируется решение задачи.

7.2. Тематика контрольной работы.

В рамках контрольной работы обучающиеся ЗФО выполняют расчет по теме «Возобновляемые источники энергии» по вариантам. Подробное описание и содержание пояснительной записки содержится в методических указаниях к выполнению контрольной работы по дисциплине.

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.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

- 91-100 баллов – «отлично»;
- 76-90 балла – «хорошо»;
- 61-75 баллов – «удовлетворительно»;
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

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
1 текущая аттестация		
1.	Работа на лекциях	0–5
2.	Выполнение практических работ	0-10
3.	Тест 1	0–15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1.	Работа на лекциях	0–15
2.	Выполнение практических работ	0-10
3.	Тест 2	0–15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1.	Работа на лекциях	0–3
2.	Выполнение практических работ	0-7
3.	Тест3	0–10
4.	Итоговое тестирование	0–20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

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
1.	Работа на лекциях	0-10
2.	Выполнение практических работ	0-16
3.	Контрольная работа	0-25
3.	Итоговое тестирование	0-49
	ВСЕГО	100

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:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru
4. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
5. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
6. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/>

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

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows;

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	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
11 2	Материаловедение	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows,</p>	626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1
<p>Практические занятия Компьютерный класс Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные, практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ, проектов); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows</p>		626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1, каб. 326	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.</p>		626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корп. 1, каб. 208 626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корп. 1, каб. 220	
<p>Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования. Оснащённость: Учебная мебель: столы, стулья. Компьютер в комплекте, проектор, экран, моноблоки в комплекте.</p>		626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корпус 1, каб. № 323	

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Выполнение самостоятельной работы оценивается по следующим критериям:

- степень и уровень выполнения задания;

- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- сдача задания в срок.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа обучающегося заключается также в визуализации учебного материала на платформе Открытого образования ТИУ, MOOK (учебные ролики, выполнение тестовых заданий в качестве самоконтроля и контроля).

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

дисциплины: Возобновляемые источники энергии
 направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
 направленность: Электроснабжение

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать (З1) видов и типов возобновляемых источников электрической энергии	Не знает методы средства экономии энергоресурсов	Демонстрирует отдельные знания методов средств экономии энергоресурсов	демонстрирует достаточные знания методов и средств экономии энергоресурсов	В совершенстве знает методы и средства экономии энергоресурсов
		Уметь (У1) выбирать наиболее эффективные источники электрической энергии при заданных условиях	не умеет пользоваться методами проектирования систем электроснабжения	умеет пользоваться методами проектирования систем электроснабжения, но допускает 1-2 ошибки	демонстрирует достаточны умения пользоваться методами проектирования систем электроснабжения	В совершенстве умеет пользоваться методами проектирования систем электроснабжения
		Владеть (В1) навыком выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	Не владеет навыком выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	владеет навыком выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	демонстрирует достаточны навыки выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	В совершенстве выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1.2 Обосновывает выбор целесообразного решения		Знать (З2) характеристики и принципы построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	не имеет представления о методах выбора целесообразного решения для проектирования систем электроснабжения	демонстрирует отдельные знания о методах выбора целесообразного решения для проектирования систем электроснабжения	демонстрирует достаточные знания о методах выбора целесообразного решения для проектирования систем и электроснабжения	демонстрирует исчерпывающие знания методах выбора целесообразного решения для проектирования систем электроснабжения
		Уметь (У2) обосновывать выбор целесообразного решения	не может пользоваться методами выбора целесообразного решения для проектирования систем электроснабжения	демонстрирует отдельные навыки пользоваться методами выбора целесообразного решения для проектирования систем электроснабжения	демонстрирует достаточные навыки пользоваться методами выбора целесообразного решения для проектирования систем электроснабжения	в совершенстве умеет пользоваться методами выбора целесообразного решения для проектирования систем электроснабжения
		Владеть (В2) навыком обосновывать выбор целесообразного решения для проектирования систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	не владеет навыками обосновывать выбор целесообразного решения для проектирования систем электроснабжения	владеет навыками обосновывать выбор целесообразного решения для проектирования систем электроснабжения, но допускает ошибки	владеет навыками обосновывать выбор целесообразного решения для проектирования систем электроснабжения	в совершенстве владеет навыками обосновывать выбор целесообразного решения для проектирования систем электроснабжения
ПКС-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.		Знать (З3) режимы и параметры работы систем электроснабжения с возобновляемыми источниками;	не знает типовые технические решения для обеспечения безотказной работы основного теплотехнического и электрического оборудования электростанций	демонстрирует отдельные знания типовых технических решений для обеспечения безотказной работы основного теплотехнического и электрического оборудования электростанций	демонстрирует достаточные знания о типовых технических решений для обеспечения безотказной работы основного теплотехнического и электрического оборудования электростанций	демонстрирует исчерпывающие знания типовых технических решений для обеспечения безотказной работы основного теплотехнического и электрического оборудования электростанций

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь (У3) пользоваться методами проектирования систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	не может пользоваться методами проектирования систем электроснабжения	демонстрирует отдельные навыки пользования методами проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии	демонстрирует достаточные навыки пользования методами проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии	в совершенстве умеет пользоваться методами проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии
		Владеть (В3) навыком подготовки разделов предпроектной документации на основе знаний методов и средств экономии энергоресурсов; режимов и параметров работы систем электроснабжения	не владеет навыками подготовки разделов предпроектной документации на основе знаний методов и средств экономии энергоресурсов; режимов и параметров работы систем электроснабжения	владеет навыками подготовки разделов предпроектной документации на основе знаний методов и средств экономии энергоресурсов; режимов и параметров работы систем электроснабжения	владеет навыками подготовки разделов предпроектной документации на основе знаний методов и средств экономии энергоресурсов; режимов и параметров работы систем электроснабжения	в совершенстве владеет навыками подготовки разделов предпроектной документации на основе знаний методов и средств экономии энергоресурсов; режимов и параметров работы систем электроснабжения
	ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать (З4) принципы построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками;	не знает взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	демонстрирует отдельные знания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	демонстрирует достаточные знания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	демонстрирует исчерпывающие знания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь (У4) пользоваться методами проектирования и эксплуатации систем электроснабжения	не может пользоваться методами проектирования систем электроснабжения	демонстрирует отдельные навыки пользоваться методами проектирования систем электроснабжения	демонстрирует достаточные навыки пользоваться методами проектирования систем электроснабжения	в совершенстве умеет пользоваться методами проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии
		Владеть (В4) навыком подготовки документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации систем передачи и распределения электрической энергии	не владеет навыками подготовки документации по обеспечению электробезопасности и при эксплуатации систем передачи и распределения электрической энергии; навыком выполнять расчеты тепловых схем электростанций	владеет навыками документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации систем передачи и распределения электрической энергии; навыком выполнять расчеты тепловых схем электростанций	владеет навыками документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации систем передачи и распределения электрической энергии; навыком выполнять расчеты тепловых схем электростанций	в совершенстве владеет навыками документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации систем передачи и распределения электрической энергии; навыком выполнять расчеты тепловых схем электростанций
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности	Знать (З5) эксплуатационные характеристики элементов электроэнергетических систем с возобновляемыми источниками;	не знает эксплуатационные характеристики элементов электроэнергетических систем	демонстрирует отдельные знания эксплуатационных характеристик элементов электроэнергетических систем	демонстрирует достаточные знания эксплуатационных характеристик элементов электроэнергетических систем	демонстрирует исчерпывающие знания эксплуатационных характеристик элементов электроэнергетических систем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь (У5) использовать измерительные устройства для обеспечения контроля безопасного состояния электрооборудования	не может использовать измерительные устройства для обеспечения контроля безопасного состояния электрооборудования	демонстрирует отдельные навыки использовать измерительные устройства для обеспечения контроля безопасного состояния электрооборудования	демонстрирует достаточные навыки использовать измерительные устройства для обеспечения контроля безопасного состояния электрооборудования	в совершенстве умеет пользоваться измерительные устройства для обеспечения контроля безопасного состояния электрооборудования
		Владеть (У5) навыком проведения исследования условий электробезопасности в электроэнергетических системах с возобновляемыми источниками;	не владеет навыками проведения исследования условий электробезопасности в электроэнергетических системах	владеет навыками проведения исследования условий электробезопасности в электроэнергетических системах	владеет навыками проведения исследования условий электробезопасности в электроэнергетических системах	в совершенстве владеет навыками проведения исследования условий электробезопасности в электроэнергетических системах
	ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности	Знать (З6) организацию безопасного технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	не знает организацию безопасного технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	демонстрирует отдельные знания организации безопасного технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	демонстрирует достаточные знания организацию безопасного технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	демонстрирует исчерпывающие знания организацию безопасного технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь (У6) использовать устройства электробезопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения с возобновляемыми источниками;	не может использовать устройства электробезопасности и при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	демонстрирует отдельные навыки использовать устройства электробезопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	демонстрирует достаточные навыки использовать устройства электробезопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	в совершенстве умеет использовать устройства электробезопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения
		Владеть (В6) навыком проведения исследований условий электробезопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения с возобновляемыми источниками;	не владеет навыками проведения исследований условий электробезопасности и при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	владеет навыками исследования условий электробезопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	владеет навыками исследования условий электробезопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	в совершенстве владеет навыками исследования условий электробезопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Знать (З7) взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения электробезопасности	не знает взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения электробезопасности	демонстрирует отдельные знания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения электробезопасности	демонстрирует достаточные знания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения электробезопасности	демонстрирует исчерпывающие знания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения электробезопасности
		Уметь (У7) пользоваться методами проектирования и эксплуатации систем обеспечения электробезопасности	не может использовать методы проектирования и эксплуатации систем обеспечения электробезопасности	демонстрирует отдельные навыки использовать методы проектирования и эксплуатации систем обеспечения электробезопасности	демонстрирует достаточные навыки использовать методы проектирования и эксплуатации систем обеспечения электробезопасности	в совершенстве умеет использовать методы проектирования и эксплуатации систем обеспечения электробезопасности
		Владеть (В7) навыком подготовки документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации электроустановок	не владеет навыками подготовки документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации электроустановок	владеет навыками подготовки документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации электроустановок	владеет навыками подготовки документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации электроустановок	в совершенстве владеет навыками подготовки документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации электроустановок

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

дисциплины: Возобновляемые источники энергии

направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность: Электроснабжение

форма обучения: очная, заочная

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	.Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-4680-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140747 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР*	53	100	+
2	Финиченко, А. Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / А. Ю. Финиченко, А. П. Стариков. — Омск : ОмГУПС, 2017. — 83 с. — ISBN 978-5-949-41163-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129461 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР*	53	100	+
3	Лукутин, Б. В. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями : учебное пособие / Б. В. Лукутин, И. О. Муравлев, И. А. Плотников. — Томск : ТПУ, 2015. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82853 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР*	53	100	+
4	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, 2023. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08777-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514344	ЭР*	53	100	+

*ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Возобновляемые источники энергии
на 2024-2025 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2024-2025 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:
доцент кафедры электроэнергетики,
кандидат педагогических наук, доцент



Л.Б. Половникова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«22» апреля 2024 г.