

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 12.04.2024 09:22:23  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заместитель директора по УМР  
\_\_\_\_\_ У.С. Путилова  
«23» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Возобновляемые источники энергии  
направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленность: Электроснабжение  
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры электроэнергетики

Заведующий кафедрой  Г.А. Хмара

Рабочую программу разработал:

Доцент кафедры электроэнергетики,  
канд. техн. наук

 Е.Н. Леонов

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

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

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Возобновляемые источники энергии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 (дисциплины по выбору).

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знать:

- виды и типы возобновляемых источников электрической энергии;
- характеристики и принципы построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками;
- режимы и параметры работы систем электроснабжения с возобновляемыми источниками;

уметь:

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

владеть:

- методами расчета норм расхода энергоресурсов;
- методами расчета экономической эффективности проектов возобновляемой энергетики;

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

## 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
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 возобновляемых источников электрической энергии
		уметь (У1) выбирать наиболее эффективные источники электрической энергии при заданных условиях
		владеть (В1) методами расчета норм расхода энергоресурсов
	ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения	знать (З2) характеристики и принципы построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками
		уметь (У2) использовать характеристики и принципы построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками
		владеть (В2) методами расчета экономической эффективности проектов возобновляемой энергетики

<p>ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ПКС-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования</p>	<p>знать (ЗЗ) режимы и параметры работы систем электроснабжения с возобновляемыми источниками</p>
		<p>уметь (УЗ) обеспечивать требуемые режимов и заданные параметры систем электроснабжения с возобновляемыми источниками</p>
		<p>владеть (ВЗ) методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем электроснабжения с возобновляемыми источниками</p>

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных 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	0	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		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	Тест
								ПКС-1.2	Тест
								ПКС-2.3	Тест
2	2	Особенности использования ВИЭ	1	-	-	8	9	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.2	Тест
								ПКС-2.3	Тест
3	3	Малая гидроэнергетика	1,5	-	-	8	9,5	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.2	Тест
								ПКС-2.3	Тест
4	4	Ветроэнергетика	1,5	6	-	8	15,5	ПКС-1.1	Тест, Отчет по ПЗ
								ПКС-1.2	Тест, Отчет по ПЗ
								ПКС-2.3	Тест, Отчет по ПЗ
5	5	Солнечная энергетика	1,5	18	-	8	27,5	ПКС-1.1	Тест, Отчет по ПЗ
								ПКС-1.2	Тест, Отчет по ПЗ
								ПКС-2.3	Тест, Отчет по ПЗ
6	6	Энергия волн, тепла океана, приливов	1,5	-	-	8	9,5	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.2	Тест
								ПКС-2.3	Тест

7	7	Геотермальная энергия	1,5	-	-	8	9,5	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.2	Тест
								ПКС-2.3	Тест
8	8	Накопители энергии	1,5	-	-	8	9,5	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.2	Тест
								ПКС-2.3	Тест
9	9	Энергокомплексы на базе ВИЭ	1	-	-	8	9	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.2	Тест
								ПКС-2.3	Тест
10	Зачет		-	-	-	0	0	ПКС-1.1	Вопросы к зачёту
								ПКС-1.2	Вопросы к зачёту
								ПКС-2.3	Вопросы к зачёту
Итого:			12	24	-	72	108		

**- заочная форма обучения (ЗФО)**

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие положения курса	0,5	-	-	8	8,5	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.2	Тест
								ПКС-2.3	Тест
2	2	Особенности использования ВИЭ	0,5	-	-	10	10,5	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.2	Тест
								ПКС-2.3	Тест
3	3	Малая гидроэнергетика	1	-	-	10	11	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.2	Тест
								ПКС-2.3	Тест
4	4	Ветроэнергетика	1	4	-	10	15	ПКС-1.1	Тест, Отчет по ПЗ
								ПКС-1.2	Тест, Отчет по ПЗ
								ПКС-2.3	Тест, Отчет по ПЗ
5	5	Солнечная энергетика	1	6	-	10	17	ПКС-1.1	Тест, Отчет по ПЗ
								ПКС-1.2	Тест, Отчет по ПЗ
								ПКС-2.3	Тест, Отчет по ПЗ
6	6	Энергия волн, тепла океана, приливов	0,5	-	-	10	10,5	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.2	Тест
								ПКС-2.3	Тест
7	7	Геотермальная энергия	0,5	-	-	10	10,5	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.2	Тест
								ПКС-2.3	Тест
8	8	Накопители энергии	0,5	-	-	10	10,5	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.2	Тест
								ПКС-2.3	Тест
9	9	Энергокомплексы на базе ВИЭ	0,5	-	-	10	10,5	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.2	Тест
								ПКС-2.3	Тест
10	Зачет		-	-	-	0	0	ПКС-1.1	Вопросы к зачёту
								ПКС-1.2	Вопросы к зачёту

							ПКС-2.3	Вопросы к зачёту
	Итого:	12	24	-	72	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 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 ГЭС (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 влияющие факторы 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 энергетика. Современное состояние и перспективы развития СЭ в мире и России. Источник солнечного излучения (СИ) и его особенности. СЭ на поверхности Земли и ее составляющие. Приборы и точность измерения солнечной радиации (СР). Геометрия приемной площадки и Солнца. Продолжительность солнечного излучения, склонение Солнца, часовой угол и методы их расчета. Влияние различных переменных на приход СИ на горизонтальную площадку. Методы расчета СР 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 СЭС. 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 ВИЭ.**

Классификация энергокомплексов (ЭК) на базе ВИЭ. Экономическая эффективность функционирования ЭК 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 ЭК 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 ВИЭ
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 ВИЭ
Итого:		12	6	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	4	6	4	-	Снятие зависимостей напряжения, тока, мощности и частоты вращения ветрогенератора от скорости ветра
2	5	6	6	-	Снятие вольтамперной и энергетической характеристик фотоэлектрического модуля
3	5	6	-	-	Снятие зависимостей тока короткого замыкания фотоэлектрического модуля от внешних параметров
4	5	6	-	-	Снятие зависимости напряжения холостого хода фотоэлектрического модуля от его температуры
Итого		24	10	-	

### Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

### 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	Изучение теоретического материала
2	2	8	10	-	Особенности использования ВИЭ	Изучение теоретического материала
3	3	8	10	-	Малая гидроэнергетика	Изучение теоретического материала
4	4	8	10	-	Ветроэнергетика	Изучение теоретического материала
5	5	8	10	-	Солнечная энергетика	Изучение теоретического материала
6	6	8	10	-	Энергия волн, тепла океана, приливов	Изучение теоретического материала
7	7	8	10	-	Геотермальная энергия	Изучение теоретического материала
8	8	8	10	-	Накопители энергии	Изучение теоретического материала
9	9	8	10	-	Энергокомплексы на базе ВИЭ	Изучение теоретического материала
10	1-9	0	4	-	Зачет	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 (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- решение практических задач, вычисления, построение графиков с применением компьютерной, цифровой техники с использованием Word, Excel и других компьютерных программ.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольная работа для заочной формы обучения - 8 семестр.

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Задание на расчетную работу выдает преподаватель в начале семестра согласно графику учебной работы. Индивидуальные исходные данные приведены в таблицах. Номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки студента, выполняющего работу.

Подробное описание и содержание пояснительной записки содержится в методических указаниях к выполнению контрольной работы по дисциплине.

7.2. Тематика контрольных работ.

Тема контрольной работы обучающихся «Расчет параметров возобновляемого источника электрической энергии потребителя» по вариантам.

## 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.

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	Тест «Аттестация 1»	0-20
2	Выполнение практических заданий	0-30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-25
2 текущая аттестация		
3	Тест «Аттестация 2»	0-20
4	Выполнение практических заданий	0-30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-25
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

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	Контрольная работа	0-60
2	Зачёт	0-40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

### 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

- Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru>;
- ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com>;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>;
- ЭБС «IPRbooks» - [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru);
- ЭБС «Консультант студента» - [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
- ЭБС «Юрайт» - [www.urait.ru](http://www.urait.ru).

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

- Windows,
- Microsoft Office Professional Plus.

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

#### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ 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
1	Возобновляемые источники энергии	<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.</p> <p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и</p>	<p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p> <p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38</p>

	<p>индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Демонстрационная магнитно-маркерная доска – 1 шт., Комплексный лабораторный стенд КЛС-1 – 1 шт., Комплексный лабораторный стенд КЛС-2 – 1 шт., Комплект ТЛО «Электрические аппараты» – 2 шт., Комплект ТЛО «Нетрадиционная электроэнергетика – натурная модель ветроэнергетической установки» – 1 шт., Комплект ТЛО «Нетрадиционная электроэнергетика – модель фотоэлектрической солнечной электростанции» – 1 шт., Комплект ТЛО «Энергосбережение в системах электроснабжения и электропотребления» – 1 шт.</p>	
--	--	--

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний о возобновляемых источниках энергии.

Каждое практическое занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены методических указаниях к практическим занятиям.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

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

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

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

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Возобновляемые источники энергии

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	знать (31) виды и возобновляемых источников электрической энергии	Не знает виды и типы возобновляемых источников электрической энергии	Демонстрирует фрагментарное знание видов и типов возобновляемых источников электрической энергии	Знает большую часть видов и типов возобновляемых источников электрической энергии, допуская незначительные ошибки	Знает виды и типы возобновляемых источников электрической энергии на высоком уровне
		уметь (У1) выбирать наиболее эффективные источники электрической энергии при заданных условиях	Не умеет выбирать наиболее эффективные источники электрической энергии при заданных условиях	Демонстрирует отдельные умения выбирать наиболее эффективные источники электрической энергии при заданных условиях	Умеет выбирать наиболее эффективные источники электрической энергии при заданных условиях, допуская незначительные ошибки	Умеет выбирать наиболее эффективные источники электрической энергии при заданных условиях на высоком уровне
		владеть (В1) методами расчета норм расхода энергоресурсов	Не владеет методами расчета норм расхода энергоресурсов	Демонстрирует отдельные навыки владения методами расчета норм расхода энергоресурсов	Демонстрирует владение методами расчета норм расхода энергоресурсов, допуская незначительные ошибки	Владеет методами расчета норм расхода энергоресурсов на высоком уровне
	ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения	знать (32) характеристики и принципы построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	Не знает характеристики и принципы построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	Демонстрирует фрагментарное знание характеристик и принципов построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	Знает большую часть характеристик и принципов построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками, допуская незначительные ошибки	Знает характеристики и принципы построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками на высоком уровне
		уметь (У2) использовать	Не умеет использо-	Демонстрирует от-	Умеет использовать	Умеет использовать

		характеристики и принципы построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	вать характеристики и принципы построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	дельные умения использования характеристик и принципов построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	характеристики и принципы построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками, допуская незначительные ошибки	характеристики и принципы построения систем электроснабжения с возобновляемыми источниками на высоком уровне
		владеть (В2) методами расчета экономической эффективности проектов возобновляемой энергетики	Не владеет методами расчета экономической эффективности проектов возобновляемой энергетики	Демонстрирует отдельные навыки владения методами расчета экономической эффективности проектов возобновляемой энергетики	Демонстрирует владение методами расчета экономической эффективности проектов возобновляемой энергетики, допуская незначительные ошибки	Владеет методами расчета экономической эффективности проектов возобновляемой энергетики на высоком уровне
ПКС-2	ПКС-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	знать (З3) режимы и параметры работы систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	Не знает режимы и параметры работы систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	Демонстрирует фрагментарное знание режимов и параметров работы систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	Знает большую часть режимов и параметров работы систем электроснабжения с возобновляемыми источниками, допуская незначительные ошибки	Знает режимы и параметры работы систем электроснабжения с возобновляемыми источниками на высоком уровне
		уметь (У3) обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	Не умеет обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	Демонстрирует отдельные умения обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	Умеет обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем электроснабжения с возобновляемыми источниками, допуская незначительные ошибки	Умеет обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем электроснабжения с возобновляемыми источниками на высоком уровне
		владеть (В3) методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	Не владеет методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	Демонстрирует отдельные навыки владения методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем электроснабжения с возобновляемыми источниками	Демонстрирует владение методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем электроснабжения с возобновляемыми источниками, допуская незначительные ошибки	Владеет методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем электроснабжения с возобновляемыми источниками на высоком уровне

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Возобновляемые источники энергии

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

№ 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	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / составители В. Е. Губин [и др.]. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-4387-0907-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/96109.html">https://www.iprbookshop.ru/96109.html</a>	ЭР*	150	100	+
2	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / составители И. Ю. Чуенкова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 148 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/63104.html">https://www.iprbookshop.ru/63104.html</a>	ЭР*	150	100	+
3	Баранов, Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии : учебное пособие для вузов / Баранов Н. Н. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01185-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011850.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011850.html</a>	ЭР*	150	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, 2020. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08777-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/453390">https://urait.ru/bcode/453390</a>	ЭР*	150	100	+
5	Власов, В. К. Ветро двигатели. Теория и практика / В. К. Власов. — Москва : Техносфера, 2020. — 226 с. — ISBN 978-5-94836-592-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/99114.html">https://www.iprbookshop.ru/99114.html</a>	ЭР*	150	100	+

ЭР\* – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ

<http://webirbis.tsogu.ru/>

## Лист согласования

Внутренний документ "Возобновляемые источники энергии\_2022\_13.03.02\_ЭС6"

Документ подготовил: Леонов Евгений Николаевич

Документ подписал: Путилова Ульяна Сергеевна

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат
5D 0E E9 7D AD 2F E4 5D	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано
50 2E 11 E6 4A 97 5E FF	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна	Вайнбергер Мирослава Ивановна	Согласовано
6D 67 0F 2C 53 0A A4 FF	Директор института	Халин Анатолий Николаевич		Согласовано
7A 6E 07 78 9B 4B 59 5D	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Хмара Гузель Азатовна		Согласовано