

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет – «Механизации и энергообеспечения предприятий»**

**Кафедра - «Энергообеспечение предприятий»**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
профессор Ю.А. Шекихачев



---

« 27 » мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.1.03 «Электростанции на основе возобновляемых источников  
энергии»**

Направление подготовки **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Направленность (профиль) **«Электроснабжение»**

Квалификация выпускника - **бакалавр**

Курс обучения - **1(2)**

Семестр - **1(3)**

Форма обучения - **очная (заочная)**

**Нальчик – 2025**

Рабочая программа дисциплины **Б1.В.1.03 «Электростанции на основе возобновляемых источников энергии»** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. № 144 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

Ст. препод.  Ю.С. Хапов

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий»

Протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой  
к.т.н., доцент



А.Г. Фиापшев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

Протокол от «23» мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** - формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков изучения устройства и эксплуатации энергетических установок и систем. Подготовка студентов к самостоятельной инженерной деятельности. Освоение будущими инженерами основ эксплуатации энергетического оборудования на предприятиях.

**Задачи дисциплины** – сформировать представление о путях повышения энергетической эффективности предприятия и системных методах энергосбережения. Изучение основных закономерностей, правил и способов комплектования, использования по назначению, систем технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования, а также методов решения эксплуатационных задач по обеспечению требуемой надежности и рационального использования энергетических систем.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2	Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Применяет методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> демонстрировать методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> навыками применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического

		<p>ИД-2<sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности</p>	<p>оборудования объектов профессиональной деятельности.</p> <p><b>Знать:</b> методы организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> распознавать методы организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками и методами организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.</p>
		<p>ИД-3<sub>ПК-2</sub> Демонстрирует понимание работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> методы организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> распознавать методы работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.</p>

--	--	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Электростанции на основе возобновляемых источников энергии» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроснабжение».

#### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	1	1
	з.е./час.	з.е./час.
<b>1. Контактная работа, з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>2,42/87</b>	<b>0,67/24</b>
лекции	36(8)	6(2)
лабораторные работы	36(8)	10(2)
групповые консультации	3	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	
промежуточная аттестация: экзамен	9	5
<b>2. Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>1,58/57</b>	<b>3,33/120</b>
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам и т.п.;	30	116
Подготовка к промежуточной аттестации	27	4
<b>Общая трудоемкость з. е./час.</b>	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>

( ) \* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Сам.изуч. отд. тем
1.	Введение. Общие сведения об источниках энергии	4		2
2.	Проблемы использования энергетических ресурсов	4(2)*	16(4)	4

3.	Использование энергии ветра	4(2)*	4	4
4.	Ветроэнергетические установки	4	4(2)*	3
5.	Геотермальная энергия.	4(2)*	4	3
6.	Использование энергии океана.	4		3
7	Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР).	4(2)*	4	4
8	Отходы производства и сельскохозяйственные отходы	4		3
9	Гидроэнергетика и малая энергетика	4	4(2)*	4
<b>Итого:</b>		<b>36(8)*</b>	<b>36(8)*</b>	<b>30</b>

( )\* – занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Сам.изуч. отд. тем
1.	Введение. Общие сведения об источниках энергии	0,5		12
2.	Проблемы использования энергетических ресурсов	0,5	2	13
3.	Использование энергии ветра	0,5 (1)*	2	13
4.	Ветроэнергетические установки	0,5	2(1)*	13
5.	Геотермальная энергия.	0,5	1	13
6.	Использование энергии океана.	0,5		13
7	Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР).	1	1	13
8	Отходы производства и сельскохозяйственные отходы	1		13
9	Гидроэнергетика и малая энергетика	1(1)*	2(1)*	13
<b>Итого:</b>		<b>6(2)*</b>	<b>10(2)*</b>	<b>116</b>

( )\* – занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

##### 4.3.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно

1	Введение. Общие сведения об источниках энергии.	<b>ЛЕКЦИЯ №1 Тема: Современное состояние энергетических ресурсов.</b> 1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии 2. Запасы и ресурсы источников энергии. Динамика потребления и развитие энергетического хозяйства	2	0,25
		<b>ЛЕКЦИЯ №2 Тема: Проблемы использования электростанций на основе возобновляемых источников энергии.</b> 1. Проблемы использования традиционных и нетрадиционных источников энергии. 2. Место нетрадиционных источников энергии в удовлетворении энергетических потребностей человека.	2	0,25
2	Использование энергии солнечного излучения	<b>ЛЕКЦИЯ №3 Тема: Электростанции на основе использования солнечной энергии (1часть).</b> 1. Энергетические характеристики солнечного излучения. 2. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии;  3. Типы коллекторов, принципы их действия и методы расчетов.	2(2)*	0,25
		<b>ЛЕКЦИЯ №4 Тема: Электростанции на основе использования солнечной энергии (2часть).</b> 1. Солнечные коллекторы с концентраторами. 2. Аккумуляирование тепла, типы аккумуляторов и методы их расчета. 3. Солнечные электростанции.	2	0,25
3	Использование энергии ветра	<b>ЛЕКЦИЯ №5 Тема: Теория использования энергии ветра (1часть).</b> 1. Запасы энергии ветра и возможности ее использования.	2(2)*	0,25(1)*

		<b>ЛЕКЦИЯ №6 Тема: Теория использование энергии ветра (2часть).</b> 1. Ветроэнергетический кадастр России.	2	0,25
4	Ветроэнергетические установки	<b>ЛЕКЦИЯ №7 Тема: Ветроэлектростанции. (1часть).</b> 1. Типы ветроэнергетических установок, принципы работы <b>2. Теория идеального и реального ветроколеса</b>	2	0,25
		<b>ЛЕКЦИЯ №8 Тема: Ветроэлектростанции (2часть).</b> 1. Ветроэлектростанции. Устройства электростанций	2	0,25
5	Геотермальная энергия.	<b>ЛЕКЦИЯ №9 Тема: Электростанции на основе использования геотермальной энергии (1часть)</b> 1. Тепловой режим земной коры, источники геотермального тепла.	2(2)*	0,25
		<b>ЛЕКЦИЯ №10 Тема: Электростанции на основе использования геотермальной энергии (2часть)</b> 1. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и системах теплоснабжения. 2. Экологические показатели ГеоТЭС.	2	0,25
6	Использование энергии океана.	<b>ЛЕКЦИЯ №11 Тема: Электростанции на основе использования энергии океана (1часть).</b> 1. Энергетические ресурсы океана.	2	0,25
		<b>ЛЕКЦИЯ №12 Тема: Электростанции на основе использования энергии океана (2часть).</b> 1. Энергетические установки преобразующие энергию океана 2. Приливные энергоустановки	2	0,25



7	Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР).	<b>ЛЕКЦИЯ №13 Тема: Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР) (1часть).</b> 1. Понятие и анализ вторичных энергоресурсов 2. Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии.	2(2)*	0,5
		<b>ЛЕКЦИЯ №14 Тема: Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР) (2часть).</b> 1. Способы использования и преобразования ВЭР.	2	0,5
8	Отходы производства и сельскохозяйственные отходы	<b>ЛЕКЦИЯ №15 Тема: Электростанции на основе использования отходов сельскохозяйственного производства (1часть).</b> 1. Анализ вторичных энергоресурсов 2. Использование биомассы для получения тепловой и электрической энергии 3. Получение газообразного и жидкого биотоплива	2	0,5
		<b>ЛЕКЦИЯ №16 Тема: Электростанции на основе использования отходов сельскохозяйственного производства (2часть).</b> 1. Получение газообразного и жидкого биотоплива. 2. Расчет параметров биогазовых установок.	2	0,5
9	Гидроэнергетика и малая энергетика	<b>ЛЕКЦИЯ №17 Тема: Гидроэнергетика и малая энергетика (1часть)</b> 1. Основные принципы использования энергии воды. 2. Гидроэлектростанции. 3. Системы регулирования и управления на гидроэлектростанциях.	2	0,5(1)*

		<b>ЛЕКЦИЯ №18 Тема:</b> <b>Гидроэнергетика и малая энергетика (2часть)</b> 1. Системы регулирования и управления на гидроэлектростанциях. 2. Достоинства и недостатки гидроэнергетики	2	0,5
		<b>Итого:</b>	<b>36(8)*</b>	<b>6(2)*</b>

( ) \* – занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.3.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Введение. Традиционные и нетрадиционные источники энергии			
2	Использование энергии Солнца	Лаб. работа №1. Расчет автономной фотоэлектрической системы  Лаб. работа №2. Расчет гелиоэнергетической установки  Лаб. работа №3. Измерение параметров воды, нагреваемой в коллекторе, и определение облученности коллектора  Лаб. работа №4. Аккумуляирование тепла, типы аккумуляторов и методы их расчета	16(4)	2
3	Использование энергии ветра	Лаб. работа №5. Расчет ветроэнергетических установок	4	2
4	Ветроэнергетические установки	Лаб. работа №6. Изучение принципа преобразования энергии ветра в электрическую энергию	4(2)*	2(1)*
5	Геотермальная энергия	Лаб. работа №7. Расчет горизонтального коллектора и выбор теплового насоса для жилого помещения	4	1
6	Использование энергии океана.			
7	Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР).	Лаб. работа №8. Оценка эффективности установки биогазогенератора и двигатель-генераторной установки для утилизации навоза на свиноферме на 1000 голов	4	1
8	Отходы производства и сельскохоз-ва			

	нные отходы			
9	Гидроэнергетика и малая энергетика	Лаб. работа №9 Расчет потенциала водотока для малой гидроэнергетики	4(2)*	2(1)*
		<b>Итого:</b>	<b>36(8)*</b>	<b>10(2)*</b>

( ) \* – занятия, проводимые в интерактивных формах.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «**Электростанции на основе возобновляемых источников энергии**» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования следующие учебные пособия и методические указания:

1. **Методические указания** к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электростанции на основе возобновляемых источников энергии» для студ. напр. "Электроэнергетика и электротехника" [Текст] : методические рекомендации / Разраб.: Ю.С. Хапов - Нальчик : ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2022.-64с.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) формам обучения соответственно **57(120)** часа, из них **30(116)** часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным бально-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения бально-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (27 ч. по очной форме и 4 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзаменам. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ разд елов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методическог о обеспечения	Форма самостоятельной работы и контроля
1	<b>Введение. Традиционные и нетрадиционные источники энергии</b> Запасы и ресурсы	2(12)	[1], [3]	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время экзамена

	источников энергии; Динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства, экологические проблемы энергетики; Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека.			
2	<b>Использование энергии Солнца</b> Физические основы процессов преобразования солнечной энергии; Типы коллекторов, принципы их действия и методы расчетов; Солнечные коллекторы с концентраторами; Аккумулирование тепла, типы аккумуляторов и методы их расчета; Солнечные электростанции	4(13)	[1], [2], [3]	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время экзамена
3	<b>Использование энергии ветра</b> Запасы энергии ветра и возможности ее использования; Ветроэнергетический кадастр России	4(13)	[1], [2], [3]	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время экзамена
4	<b>Ветроэнергетические установки</b> Устройство электростанции Расчет системных ветроэлектростанций Расчет автономных ветроэлектростанций Методы массовых расчетов автономных ветроэлектростанций	3(13)	[2], [3], [4]	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время экзамена
5	<b>Геотермальная энергия.</b> Тепловой режим земной коры, источники геотермального тепла; Методы и способы использования геотермального тепла для	3(13)	[1], [2], [3]	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена

	выработки электроэнергии и системах теплоснабжения; Экологические показатели ГеоТЭС			
6	<b>Использование энергии океана.</b> Энергетические ресурсы океана; Энергетические установки по использованию энергии океана (использование разности температуры воды, волн, приливов, течений)	3(13)	[2], [3], [4], [5]	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время экзамена
7	<b>Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР).</b> Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии; Способы использования и преобразования ВЭР;	4(13)	[2], [3]	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время экзамена
8	<b>Отходы производства и сельскохозяйственные отходы</b> Способы и возможности их использования в качестве первичных источников для получения электрической и тепловой энергии	3(13)	[1], [3]	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время экзамена
9	<b>Гидроэнергетика и малая энергетика</b> Основные принципы использования энергии воды. Гидроэлектростанции Системы регулирования и управления на гидроэлектростанциях	4(13)	[1], [2], [4]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена
10	Подготовка к промежуточной аттестации	27(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]* Конспект лекций и выполненные лабораторные работы	Подготовка к промежуточной аттестации. Ответ во время экзамена
<b>Итого:</b>		<b>57(120)</b>		

\* Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

**6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

**6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.**

<b>№ модуля</b>	<b>Структурированные модули</b>	<b>Коды формируемых компетенций</b>	<b>Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины</b>
1.	Введение. Традиционные и нетрадиционные источники энергии Использование энергии Солнца Использование энергии ветра	ПК-2	<u>1-ый рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной и практической работы и их защита)
2.	Ветроэнергетические установки Геотермальная энергия Использование энергии океана	ПК-2	<u>2-ой рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной и практической работы и их защита)
3.	Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР). Отходы производства и сельскохозяйственные отходы Гидроэнергетика и малая энергетика	ПК-2	<u>3-ий рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной и практической работы и их защита)

**6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.**

**Текущий контроль** - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

**Промежуточный контроль** проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие в опросе студентов перед началом лекции или в конце ее);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы );

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов, из которых на долю текущего контроля приходится 10 баллов, а остальные 10 баллов студент может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки сформированности компетенций являются индикаторы достижения компетенции при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

**15-20 баллов** – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту экзамен «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

**10-14 баллов** – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

**До 10 баллов** – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знания, умения и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **7. 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Рабочей программой дисциплины «**Электростанции на основе возобновляемых источников энергии**» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций: **ПК-2** Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов профессиональной деятельности

В процессе освоения образовательной программы компетенции ПК-2 формируются при изучении дисциплин и прохождении практик, и ГИА.

#### **Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Электроэнергетика и электротехника»**

Код компетенции	Дисциплины (модули), практики и ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной
-----------------	---	--

		<b>программы</b>
<b>ПК-2</b>	<b>Б1.В.1.03 Электростанции на основе возобновляемых источников энергии</b>	<b>1</b>
	ФТД.02 Электрические автоматы	2
	Б1.0.20 Электрические машины	2,3
	Б2.О.03(П) Производственная практика, технологическая	4
	Б1.В.1.10 Системы контроля и учета электрической энергии	5
	Б1.В.1.20 Электротехнологическое оборудование предприятий	6
	Б1.В.1.08 Теплоэлектростанции	6
	Б1.В.1.21 Гидроэлектростанции	7
	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8

*\* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.*

## **7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется бально-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу бально-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

**Промежуточная аттестация** - экзамен.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Каждая контрольная точка, (согласно календарного учебного графика в семестре их 3), оценивается в 20 баллов, из которых 10 приходится на текущий контроль, 10 баллов на промежуточный. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (экзамен).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

### **Индикаторы достижения компетенции\***



Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-1 ПК-2 Применяет методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	<b>Знать:.</b> методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	Не знает методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	Частично знает методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	Знает на достаточно высоком уровне методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	На высоком уровне знает методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.
	<b>Уметь:</b> демонстрировать методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	Не умеет демонстрировать методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	Не в полной мере умеет демонстрировать методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	На достаточно хорошем уровне умеет демонстрировать методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	На высоком уровне умеет демонстрировать методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	<b>Владеть:</b> навыками применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	Не владеет навыками применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	Знаком с некоторыми навыками применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	Владеет навыками применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	В полной мере владеет навыками применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.
ИД-2 ПК-2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности	<b>Знать</b> методы организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.	Не знает как разрабатывать методы организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.	Частично знает как разрабатывать методы организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.	Знает на достаточно высоком уровне как разрабатывать методы организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.	На высоком уровне умеет разрабатывать методы организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.
(первый этап)	<b>Уметь:</b> распознавать методы	Не умеет распознавать методы	Не в полной мере умеет распознавать	На достаточно хорошем	На высоком уровне умеет

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности .	организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.	методы организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности .	уровне умеет распознавать методы организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности .	распознавать методы организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.
	<b>Владеть:</b> навыками и методами организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности .	Не владеет навыками и методами организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.	Знаком с некоторыми навыками и методами организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности .	Владеет навыками и методами организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности .	В полной мере владеет навыками и методами организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.
ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует понимание работы технологического оборудования	<b>Знать:</b> методы организации технического обслуживания и ремонта объектов	Не умеет распознавать методы организации технического обслуживания и ремонта объектов	Не в полной мере умеет распознавать методы организации технического обслуживания	На достаточно хорошем уровне умеет распознавать методы организации	На высоком уровне умеет распознавать методы организации технического

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ния объектов профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	я и ремонта объектов профессиональной деятельности	технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности	о обслуживании и ремонта объектов профессиональной деятельности
	<b>Уметь:</b> распознавать методы работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	Не умеет распознавать методы работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	Не в полной мере умеет распознавать методы работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	На достаточно хорошем уровне умеет распознавать методы работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	На высоком уровне умеет распознавать методы работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
	<b>Владеть:</b> навыками работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	Не владеет навыками и методами технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	Знаком с некоторыми навыками и методами технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	Владеет навыками и методами технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	В полной мере владеет навыками и методами технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

*\*На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к экзамену, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольная работа, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

Для допуска к экзамену студенту необходимо восстановить пробелы, как по текущему, так и по промежуточному контролю. На экзамене студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

#### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	85-100	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	70-84	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	60-69	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.

Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно)	0-59	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.
--	------	---

**7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1 ПК-2, ИД-2 ПК-2, ИД-3 ПК-2 в процессе освоения образовательной программы**

**7.3.1 Примерная тематика курсовых работ.**

Учебным планом не предусмотрен

**7.3.2 Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся**

*Укажите номер правильного ответа*

**Тема 1. Введение. Традиционные и нетрадиционные источники энергии**

**1. Возобновляемые источники энергии – это**

- а. Энергия, теряемая в процессе теплопередачи между двумя теплоносителями в рекуперативном теплообменнике,
- б. Энергия солнца, ветра, тепла земли, естественного движения водных потоков, а также энергия существующих в природе градиентов температур.
- в. Энергия, образующаяся в процессе горения продуктов нефтепереработки в топке теплового двигателя.

**2. На территории России находятся:**

- а. 56% мировых разведанных запасов газа, 8% нефти и 85% угля.
- б. 10% мировых разведанных запасов газа, 40% нефти и 13% угля.
- в. 32% мировых разведанных запасов газа, 13% нефти и 25% угля.

**3. Укажите, какие из перечисленных источников энергии являются невозобновляемыми:**

- а. Солнечное излучение;
- б. Движение и притяжение Солнца, Земли и Луны;
- в. Тепловая энергия Земли, а так-же химических реакций и радиоактивного распада.

**4. В настоящее время вклад ВИЭ в производство электроэнергии по России составляет:**

- а. Менее 1 %;
- б. 1-2 %;
- в. 2-4 %;
- г. 5-7 %;
- д. 8-10 %.

**5. . Какая цель преследуется странами, подписавшими Киотский протокол (Киотское соглашение)?**

- а. наращивание энергетических мощностей атомных электростанций.
- б. сокращение эмиссии парниковых газов в атмосферу.
- в. снижение удельного расхода электроэнергии на единицу валового продукта.

**Тема 2. Использование энергии Солнца**

## **1 Что такое солнечная энергетика?**

- а. Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.
- б. Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде.
- в. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.
- г. Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.
- д. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

## **2. Укажите правильное определение солнечный коллектор.**

- а. Устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением.
- б. Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов.
- в. Нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение и использование тепла.
- г. Тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объёме, разновидность двигателя внешнего сгорания.
- д. Разновидность солнечного коллектора, предназначен для производства горячей воды путём поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю.

## **3. Дать правильное определение солнечным электростанциям.**

- а. Электростанция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию.
- б. Электростанция, преобразующая по единой технологической схеме энергию солнечного излучения и химическую энергию топлива в электрическую и тепловую энергию.
- в. Использование энергии солнечного излучения для отопления, горячего водоснабжения и обеспечения технологических нужд различных потребителей.
- г. Использование энергии солнечного излучения для нагрева воды с целью обеспечения коммунально-бытовых и технологических нужд различных потребителей.
- д. Использование энергии солнечного излучения для получения холода с целью кондиционирования воздуха, хранения продуктов и т.п.

## **4. Оптический КПД солнечного коллектора зависит от :**

- а Интенсивности потока солнечной 'энергии ;
- б Коэффициента пропускания солнечного излучения ;
- в. Температуры коллектора ;
- г. Температуры наружного воздуха ;
- д. Коэффициента поглощения солнечного излучения абсорбером ;
- е. Свойств тепловой изоляции ;
- ж. Расхода теплоносителя.

**5. Наличие коллектора солнечной энергии аккумулятора теплоты ,дополнительного источника энергии ,трубопроводов ,теплообменников ,насосов или в или вентиляторов и устройств для автоматического контроля и управления являются характерным признаком :**

- а. Пассивной системы солнечного теплоснабжения зданий ;
- б.Активной системы солнечного теплоснабжения зданий ;
- в.Систем солнечного теплоснабжения зданий с естественной циркуляцией ;
- г.Систем солнечного теплоснабжения зданий с принудительной циркуляцией.

**Тема 3 Использование энергии ветра**

**1.Что такое ветроэнергетика?**

- а. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую ;
- б.Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде ;
- в.Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов ;
- г..Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде ;
- д.Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

**2.Дайте определение ветрогенератор.**

- а. Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию ;
- б.Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть ;
- в.Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях ;
- г.Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана ;
- д.Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега.

**3.Что такое ветровой потенциал?**

- а. Полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли ;
- б.Энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли ;
- в.Часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования с учетом требований социально-экологического характера ;
- г.Часть технического потенциала, использование которого экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экономического характера ;



д. Систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности и дающий возможность количественной оценки энергии ветра и расчета ожидаемой выработки ветроэнергетическими установками.

#### **4.Что такое ветроэнергетический кадастр?**

а. Систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности и дающий возможность количественной оценки энергии ветра и расчета ожидаемой выработки ветроэнергетическими установками ;

б..Полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли ;

в.Энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли ;

г.Часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования с учетом требований социально-экологического характера ;

д.Часть технического потенциала, использование которого экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экономического характера.

#### **5.Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть.**

а. Ветряная электростанция;

б. Ветрогенератор ;

в. Наземная ветряная электростанция ;

г. Прибрежная ветряная электростанция ;

д. Шельфовая ветряная электростанция.

### **Тема 4 Ветроэнергетические установки**

#### **1.Ветроэнергетические установки классифицируют по следующим признакам:**

а. По мощности ;

б. По количеству ;

в. По числу лопастей ;

г. По эффективности.

#### **2. От чего зависит работа ВЭУ ?**

а. Направления ветра ;

б. От диаметра ротора ;

в. Коэффициента мощности ;

г. Количества лопастей ;

д. От оси вращения.

#### **3. При малых скоростях ветра какие целесообразно применять тип воздушных турбин ?**

а. Двух-трех лопастные ;

б. Многолопастные ;

в. Ортогональные ;

г. Малорасходные ;

д. Высоконапорные.

#### **4.Дать определение ветряным электростанциям.**

а. Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть.

б. Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию.

в. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях.

г. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана.

## 5. Как рассчитать кинетическую энергию воздушного потока ?

а.  $\mathcal{E}_{кин} = \frac{mv^2}{2};$

б.  $N_{вэу} = N_{уд} F_{вэу} \eta_p \eta_r \zeta 10^{-3}, \quad \dots$

в.  $F_{вэу} = \frac{\pi D_1^2}{4}.$

## Тема 5. Геотермальная энергия.

### 1. Какой регион России перспективен для строительства ГеоТЭС ?

- а. Урал ;
- б. Дагестан ;
- в. Западная Сибирь ;
- г. Камчатка и Курильские острова ;
- д. Северо-Запад.

### 2. Что такое геотермальная энергетика?

а. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях ;

б. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть ;

в. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер ;

г. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии ;

д. Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумуляирования, транспортировки и потребления энергии людьми.

### 3. Какова общая тепловая мощность Мутновского месторождения геотермальных источников на Камчатке ?

- а. 10000 МВт ;
- б. 200 МВт ;
- в. 50 МВт.

**4.Геотермальный район, характеризующийся температурным градиентом более 80<sup>0</sup>С/км, относится к :**

- а. Гипертермальному классу ;
- б. Полутермальному классу ;
- в. Нормальному классу.

**5.Указать преимущества двухконтурных паротурбинных ГеоТЭС(по сравнению с одноконтурными).**

- а. Ниже себестоимость установленного киловатт-часа ;
- б. Выше КПД ;
- в.Дешевле оборудование ;
- г. Чище сбросы в водный бассейн ;
- д. Проще схемные решения.

## **Тема 6. Использование энергии океана**

### **1. Приливная электростанция –это :**

- а. Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть ;
- б. Электростанция ,преобразующая энергию морских приливов в электрическую ;
- в. Электростанции основанные на цикличном перемещении одного и того же объема воды между двумя бассейнами верхним и нижним.

### **2. На каких электростанциях применяют капсульные гидроагрегаты ?**

- а. ГЭС ;
- б. ВЭС ;
- в.В приливных электростанциях ;
- г. АЭС ;
- д. ТЭС.

### **3. Под каким влиянием происходят приливы и отливы ?**

- а. Под влиянием резонанса и амплитуды водной поверхности ;
- б. Периодические поднятия и опускания поверхности морей и океанов происходят под влиянием притяжения Луны и Солнца;
- в. Под влиянием скорости ветра;
- г. Под влиянием разностью температур.

### **4. Что представляет собой возобновляемый энергетический ресурс (ВЭР) морей и океанов ?**

- а. Энергии морских волн (приливные, ветровые, зыбь) и течений ;
- б. Градиентов температур и солености морской воды ;
- в. Энергия, получаемая человеком после преобразования первичной энергии ;
- г. Охлаждение и регинирация рабочего тела.

### **5. Каков мировой технический потенциал приливной энергии и отличия от солнечной и ветровой ?**

- а. 500 млн.кВт ;
- б. 1 млрд.кВт ;
- в. 2 млрд.кВт ;
- г. Неизменостью ее среднемесячного потенциала в сезонном и в многолетних циклах ;
- д. Способности работать при переменных направлениях вращения насос.

## **Тема 7. Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР).**

### **1 Вторичный энергетический ресурс это –**

- а. Энергетический ресурс, получаемый в виде ископаемого органического топлива ;
- б. Энергия естественного движения водных потоков ;
- в. Энергетический ресурс, получаемый в виде побочного продукта основного производства или являющийся таким продуктом.

**2. При температурах греющих газов, характерных для котлов –утилизаторов, главную роль играет :**

- а. Лучистый теплообмен
- б. Конвективный теплообмен
- в. Теплопроводность
- г. Турбулентный обмен

**3. Целесообразность и эффективность использования ВЭР определяется :**

- а. Тепловой мощностью энергоисточника, непрерывностью выдачи теплоты и температурным уровнем ;
- б. Непрерывностью выдачи теплоты ;
- в. Температурным уровнем ;
- г. По результатам наладочных работ.

**4. На какие виды энергии разделяются ВЭР ?**

- а. Топливные (горючие) ;
- б. Теплота конденсата ;
- в. Энергия Солнца.;
- г. Избыточное давление.

**5. В каких отраслях промышленности больше –всего образуется дополнительного топлива.**

- а. Текстильной ;
- б. Энергетической ;
- в. Черной металлургии ;
- г. Химической ;
- д. Нефтехимической ;
- е. Целлюлозно – бумажно.

## **Тема 8. Отходы производства и сельскохозяйственные отходы**

**1. Альтернативные виды топлива это –**

- а. Виды топлива, использование которого многократно снижает коэффициент полезного действия оборудования и сокращает рентабельность производства широко используемых видов энергии ;
- б. Виды топлива (сжатый и сжиженный газ, биогаз, генераторный газ, продукты переработки биомассы, водо-угольное топливо и другие), использование которого сокращает или замещает потребление энергетических ресурсов более дорогих и дефицитных видов ;
- в. Виды топлива, использование которого повышает себестоимость производства широко используемых видов энергии.

**2. Каковы преимущества котлов с кипящим слоем перед топочными ?**

- а. Снижение выбросов NO<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub>, использование дешевого топлива ;
- б. Малая мощность воздуходувок.;
- в. Малые габариты и металлоемкость ;
- г. Уходящие газы содержат меньше твердых частиц.

**3. Что является источником энергии детандер-генераторной установки ?**

- а. Сжигание газового топлива при высоком давлении на горелке ;
- б Сжигание газового топлива при низком давлении ;
- в. Перепад давлений между магистральным газопроводом и распределительной сетью ;

г. Изменение состава углерода в газовом топливе.

**4. Каков механизм образования биогаза ?**

- а. Брожение при переработке сельскохозяйственных и бытовых отходов ;
- б. Под действием избыточного давления выделяется биогаз ;
- в. Метановое брожение при переработке сельскохозяйственных и бытовых отходов;
- г. Воздействие электрического поля ;
- д. Под действием повышенной температуры выделяется биогаз.

**5. Какие преимущества имеет водородное топливо ?**

- а. Низкая стоимость ;
- б. Удобство поставки ;
- в. Экологическая чистота ;
- г. Безопасность применения ;
- д. Высокая теплотворность.

**Тема 9. Гидроэнергетика и малая энергетика**

**1. Что такое гидроэнергетика?**

- а. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию ;
- б. Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгодности их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде ;
- в. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую ;
- г. Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов ;
- д. Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.

**2. На каких реках наиболее целесообразно применение деривационные ГЭС :**

- а. Высоконапорных ;
- б. Малорасходных ;
- в. Промысловых.

**3. Какие типы гидротурбин применяют на малонапорных реках ?**

- а. Активные ;
- б. Реактивные ;
- в. Турбины-Пельтона.

**4. Какой преимущественно вид энергии воды используют в гидравлической турбине для совершения полезной работы ?**

- а. Вес ;
- б. Кинетическая энергия ;
- в. Давление.

**5. Указать основной недостаток при строительстве ГЭС ?**

- а. Изменение климата ;
- б. Заболачивание местности ;
- в. Затопление водохранилищами больших площадей земли ;
- г. Засоление почв ;

д. Затруднение судоходства.

### **7.3.3 Задания для подготовки к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям.**

#### **1-ый рейтинг-контроль**

1. Дайте определение возобновляемых источников энергии.
2. Какие цели достигаются при использовании нетрадиционных и возобновляемых источников энергии?
3. Каковы перспективы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в России?
4. Каковы физические принципы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию?
5. Какие материалы используются в конструкциях солнечных элементов?
6. Что такое интенсивность солнечного излучения?
5. Перечислите основные элементы систем солнечного теплоснабжения.
6. Что такое гелиоприемник?
7. Что такое солнечный коллектор?
8. Что такое солнечный абсорбер?
9. Каково назначение солнечного аккумулятора?
10. Перечислите основные системы аккумулирования солнечной энергии.
11. Что такое солнечный бассейн?

#### **2-ой рейтинг-контроль**

1. В чем причины появления ветров?
2. Перечислите основные типы ветров.
3. Приведите классификацию ветродвигателей по принципу работы.
4. Что такое коэффициент использования энергии ветра?
5. Что такое ветровое колесо?
6. Дайте определение идеального ветряка.
7. Что такое коэффициент лобового сопротивления?
8. В чем отличие идеального ветряка от реального?
9. Что такое обратное качество крыла?
10. Дайте определение быстроходности ветряка.
11. Перечислите основные потери в ветряном двигателе.
12. Что такое гидротермы?
13. Как классифицируются геотермальные источники в зависимости от температуры?
14. Чем характеризуются геотермальные системы конвекционного происхождения?
15. Перечислите основные элементы геотермальной электростанции.
16. Перечислите основные элементы геотермальной системы теплоснабжения.

#### **3-ий рейтинг-контроль**

1. Какие виды энергии мирового океана вы можете назвать ?
2. Как может использоваться энергия волн ?
3. Как может использоваться энергия приливов ?
4. Как работает приливные электростанции
5. Как целесообразно использовать ПЭС в комплексе с ГЭС ?
6. Что понимают под ВЭР ?
7. Как определяют выход и использование ВЭР ?
8. Рассказать об устройстве БГУ ?
9. Что такое пиролиз ?
10. Гидроэлектростанции, каковы перспективы развития малой гидроэнергетики ?

11. Чем определяется экономическая целесообразность применения тепловых насосов ?

### **7.3.4 Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию по дисциплине**

1. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии.
2. Классификация энергетических природных ресурсов по источникам и местоположению.
3. Использование энергии солнца.
4. Каково назначение солнечного аккумулятора?
5. Перечислите основные системы аккумулирования солнечной энергии
6. Приемники солнечной энергии.
7. Концентраторы солнечной энергии.
8. Параболический вогнутый концентратор.
9. Солнечные системы для получения электроэнергии.
10. Ветроэнергетика, энергия ветра.
11. Ветроэнергетический кадастр.
12. Ветроколесо, быстроходность ветроколеса.
13. Классификация ветроустановок.
14. Ветроколесо с горизонтальной осью.
15. Ветроэлектрогенераторы с вертикальной осью.
16. Основы теории ветроэнергетических установок.
17. Ветроэлектростанции.
18. Геотермальная энергия. Тепловой режим земной коры.
19. Источники геотермального тепла.
20. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения.
21. Системы генерации электроэнергии.
22. Использование тепловой энергии океана.
23. Энергетические установки по использованию разности температуры воды.
24. Устройства, преобразовывающие энергию волн.
25. Использование энергии приливов.
26. Как работает приливные электростанции
27. Использование вторичных энергоресурсов.
28. Метод анаэробного сбраживания отходов сельскохозяйственного производства как источник получения энергии.
29. Описание процесса анаэробного сбраживания.
30. Устройство БГУ.
31. Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР).
32. Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии.
33. Классификация биотоплива.
34. Производство биомассы для энергетических целей. Достоинства и недостатки.
35. Пиролиз (сухая перегонка).
36. Спиртовая ферментация (брожение).
37. Гидроэлектростанции, каковы перспективы развития малой гидроэнергетики ?
- 38 Чем определяется экономическая целесообразность применения тепловых насосов ?

### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы**

### **формирования компетенций**

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Балльно - рейтинговая система требует четких правил ее проведения, причем эти правила должны быть, хорошо известны обучающимся . Это достигается ознакомлением каждого обучающегося с вышеуказанными положениями.

График проведения рейтинговых контрольных мероприятия и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах институтов (факультетов) и на сайте университета в установленные сроки.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная литература:**

1. **Быстрицкий, Г.Ф.** Основы энергетики [Текст] : учебник для студ. электротехнич. и электроэнергетич. вузов / Г.Ф. Быстрицкий. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : КНОРУС, 2011. - 352 с.
2. Земсков, В. И. Возобновляемые источники энергии в АПК : учебное пособие / В. И. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1647-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211574>

### **Дополнительная литература:**

3. Стрельников, Н. А. Энергосбережение : учебное пособие : [16+] / Н. А. Стрельников ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 72 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576534>
4. **Амерханов, Р.А., Бессараб, А.С., Драганов, Б.Г., Рудобашта, С.П., Шишко, Г.Г.** Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства [Текст] : учебники и учебные пособия для студентов высш. учеб. заведений / под ред. Б.Х. Драганова. - М.: Колос-Пресс, 2002. - 340с.
5. **Воронин, С.М.** Возобновляемые источники энергии и энергосбережение [Текст] : учебник / Воронин С.М., Оськин С.В., Головкин А.Н.- Краснодар, 2006-267с.
6. **Амерханов, Р.А., Драганов, Б.Х..** Проектирование систем теплоснабжения сельского хозяйства. [Текст] : учебник для вузов / Р.А. Амерханов, Б.Х. Драганов. — Краснодар, 2001. — 200с.
7. **Степановских, А.С.** Охрана окружающей среды [Текст] : Учебник для вузов / А.С. Степановских — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. — 228с.
8. **Кирюшатов, А.И.** Использование нетрадиционных возобновляющихся источников энергии в с/х производстве [Текст] : учебник для студ. электротехнич. и электроэнергетич. вузов / А.И. Кирюшатов. — М.: Агропромиздат, 1991. — 320с.



9. **Драганов, Б.Х.** Использование возобновляющихся и вторичных энергоресурсов в с/х [Текст] : учебник / Б.Х. Драганов. – Киев: Вища школа, 1988. – 54с.

**Перечень периодических изданий, имеющихся в библиотеке университета:**

- Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
- Водоснабжение и санитарная техника;
  - Достижения науки и техники АПК;
  - Механизация и электрификация сельского хозяйства;
  - Промышленная энергетика;
  - Теплоэнергетика;
  - Электрические станции;
  - Энергосбережение.

**9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

- **ЭБС «Издательства Лань»**  
**Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»**  
**ООО «Издательство Лань».**  
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год  
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**  
**ООО «ЭБС ЛАНЬ»**  
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный  
<http://e.lanbook.com/>  
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**  
**ООО «Директ-Медиа»**  
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год  
<http://biblioclub.ru>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**  
**ООО «Электронное издательство Юрайт»**  
Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год  
<https://urait.ru/>
- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**  
**ООО Научная электронная библиотека.**  
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год  
<http://elibrary.ru>
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**  
**Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»**  
**АО «Антиплагиат»**  
Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
- **Гарант**  
**ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год**

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ, практических и семинарских занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочесть записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

**Для подготовки и выполнения лабораторных работ** студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «**Электростанции на основе возобновляемых источников энергии**»). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособий, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки - **30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний,

решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Для студентов заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, где они ознакамливаются с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции. Они получают задания на курсовой проект и объяснение как пользоваться методическими указаниями по выполнению курсового проекта, которые имеются в наличии в научной библиотеке ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарского ГАУ.

Студенту следует тщательно готовиться к модульному тестированию, контрольным работам, контрольным опросам, прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «**Электростанции на основе возобновляемых источников энергии**» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается экзаменом.

### **11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

#### **11.1 Лицензионное программное обеспечение**

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

**Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»**

лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/A от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

#### **11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	<a href="http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm">http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm</a>
<b>Агроакадемсеть</b> - базы данных РАСХН.	<a href="http://www.vniikormov.ru/pub/0004/1/ektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php">http://www.vniikormov.ru/pub/0004/1/ektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php</a>
<b>Enerdata</b> - независимая информационно-консалтинговая компания, областью исследований которой являются энергетические отрасли промышленности	<a href="http://www.enerdata.ru/">http://www.enerdata.ru/</a>

<b>Топливо-энергетический комплекс</b> Профессиональные справочные системы для руководителей и специалистов, работающих в энергетической отрасли.	<a href="https://cntd.ru/products/toplivno_e_kompleks">https://cntd.ru/products/toplivno_e_kompleks</a>
--	---

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория №. 501 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-30, стулья-61, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E . Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты
2.	Лабораторный практикум	Лаборатория Альтернативная энергетика № 131 (для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W. 1. 1. Макет ветроколеса трехлопастного. 2. Макет имитирующий воздушный поток для ВЭУ. 3. Биогазогумусная установка (БГУ). 4. Ветроустановка. 5. Коллектор солнечной энергии. 6. Установка солнечной системы отопления. 7. Установка солнечной системы горячего водоснабжения. 8. Микро ГЭС мощностью 4 кВт. Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты

3.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Письменные столы – (5 шт.); Стулья (5 шт.); Стеллажи (3 шт.); Шкаф книжный (9 шт.); Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)
----	------------------------	--	--