

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
энергетики

доцент А. А. Шесянко

«15» июля 2021 г.



## **Рабочая программа дисциплины**

Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики

**Направление подготовки**

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность**

Электроснабжение

**Уровень высшего образования**

Бакалавриат

**Форма обучения**

Очная

**Краснодар**

**2021**

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики» разработана на основе ФГОС ВО 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 28.02.2018 г. № 144.

Автор:  
Д-р техн. наук, профессор



О.В. Григораш

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры электротехники, теплотехники и возобновляемых источников энергии от 07 июня 2021 г., протокол № 36

Заведующий кафедрой  
Д-р техн. наук, профессор



О.В. Григораш

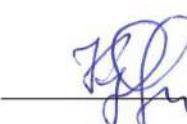
Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики, протокол от 15 июня 2021 г. № 10

Председатель  
методической комиссии  
д-р техн. наук, профессор



И.Г. Стрижков

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
канд. техн. наук, доцент



А.Г. Кудряков

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики» является формирование у бакалавров навыков, развитие мышления в направлении изучения и правильного понимания задач, стоящих перед специалистами при разработке, монтаже и эксплуатации систем.

### **Задачи:**

- разработка, монтаж и эксплуатация систем энергоснабжения с использованием возобновляемых и нетрадиционных источников энергии;
- понимание топливно-энергетической и экономической ситуации в стране, уровня и перспектив развития отрасли.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

В результате изучения дисциплины Б1.В.1.14 «Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ПКС-2. Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов электросетевого хозяйства

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики» является дисциплиной, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Электроснабжение»

## **4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единиц)**

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе: — аудиторная по видам учебных занятий	51 50	- -
— лекции	18	-
— практические	32	-
- лабораторные	-	-
— внеаудиторная	-	-
— зачет	1	-
— экзамен	-	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе: — курсовая работа (проект)	57	-
— прочие виды самостоятельной работы	57	-
<b>Итого по дисциплине</b>	108	
в том числе в форме практической подготовки		

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен (зачет, зачет с оценкой), выполняют курсовую работу (проект).

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре по учебному плану очной формы обучения.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практических подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практических подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практических подготовки*	Самостоятельная работа
1	Роль возобновляемой энергетики в России и в мире. Потенциал возобновляемых источников энергии.	ПКС-2	5	2		4		-		7
2	Солнечная энергетика	ПКС-2	5	2		4		-		7
3	Ветроэнергетика	ПКС-2	5	2		4		-		7
4	Энергия рек, морей и океанов	ПКС-2	5	2		4		-		7
5	Использование низкопотенциального тепла воды, воздуха и грунта	ПКС-2	5	2		4		-		7
6	Геотермальная энергетика	ПКС-2	5	2		4		-		7
7	Биоэнергетика и водородная энергетика	ПКС-2	5	2		4		-		7
8	Аккумулирование энергии	ПКС-2	5	4		4		-		8
Итого				Итого Лекционных часов	В т.ч. в форме практических подготовки	Итого Практических занятий	В т.ч.. в форме практических подготовки	Итого лабораторные занятия	В т.ч. лабораторные в форме практических подготовки	Итого самостоятельной работы
				18		32		-		57

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Монография «Возобновляемые источники электроэнергии». О.В. Григораш, Ю.П. Степура, Р.А. Сулейманов, Е.А. Власенко, А.Г. Власов. — Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/124/01\\_Vozobnovljaemye\\_istochniki\\_ehlektroehnergii\\_O.V.\\_Grigorash\\_JU.P.\\_Stepura\\_R.A.\\_Suleimanov\\_E.A.\\_Vlasenko\\_A.G.\\_Vlasov.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/01_Vozobnovljaemye_istochniki_ehlektroehnergii_O.V._Grigorash_JU.P._Stepura_R.A._Suleimanov_E.A._Vlasenko_A.G._Vlasov.pdf). . — Образовательный портал
2. Монография. Солнечные фотоэлектрические станции. Р.А. Амерханов, О.В. Григораш, И.Б. Самородов Б.К. Циганков, Е.С. Воробьев документ PDF 08.12.2017 г. . — Режим доступа:[https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Monografija.\\_Solnechnye\\_fotoehlektricheskie\\_stancii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Monografija._Solnechnye_fotoehlektricheskie_stancii.pdf). — Образовательный портал
3. Агеев, М. А. Тепломассообменные процессы и установки промышленной теплотехники : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения / М. А. Агеев, А. Н. Мракин. — Саратов :Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 229 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/iprbooks-reader?publicationId=70284>.— ЭБС «IPRbooks»

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО**

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня форсированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
--	---

*ПКС-2. Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов электросетевого хозяйства*

4	Современные технологии монтажа в электроэнергетике
4	Монтаж средств автоматизации
5	Основное и вспомогательное оборудование нетрадиционной и возобновляемой энергетики
5	<b>Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики</b>
5	Организационно-распорядительные документы в электроэнергетике
5, 6	Электрические станции и подстанции

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня форсированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
5, 6	Переходные процессы в электроэнергетических системах
6	Эксплуатация систем электроснабжения
6	Энерготехнологическое использование нетрадиционной и возобновляемой энергетики
6, 7	Электроснабжение
7	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
7	Системы контроля и учета электрической энергии
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
7, 8	Электрические сети
7	Организация работ под наведенным напряжением
6	Электрический привод
1	Введение в специальность

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

*ПКС-2. Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов электросетевого хозяйства*

ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства;	<b>Не владеет знаниями в областях:</b> особенности участия в организации технического обслуживания электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	<b>Владеет на низком уровне:</b> особенности участия в организации технического обслуживания электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	<b>Владеет на достаточно м уровне:</b> особенности участия в организации технического обслуживания электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	<b>Владеет на высоком уровне:</b> особенности участия в организации технического обслуживания электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	
---	---	---	---	--	--

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства; ПКС-2.3. Демонстрирует понимание работы технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства.	<p><b>Не умеет:</b> участвовать в организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства</p> <p><b>Не владеет:</b> способностью участия в организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства</p>	<p><b>Умеет на низком уровне:</b> участвовать в организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства</p> <p><b>Владеет на низком уровне:</b> способностью участия в организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства</p>	<p><b>Умеет на достаточно м уровне:</b> участвовать в организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства</p> <p><b>Владеет на достаточно м уровне:</b> способностью участия в организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства</p>	<p><b>Умеет на высоком уровне:</b> участвовать в организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства</p> <p><b>Владеет на высоком уровне:</b> способностью участия в организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства</p>	

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

#### **Задания для контрольных работ (пример)**

**Гелиоэнергетика**

<p>1. На крыше здания размещены солнечные батареи. Длина крыши <math>L = 40</math> м, ширина <math>S = 12</math> м, ЭДС СЭ <math>V_0 = 0,5</math> В. Эффективность СЭ <math>g = 2 \times 10^{-2}</math> А/см<sup>2</sup>. Определить экономию электроэнергии летом(время освещения <math>t = 4</math> часа) и зимой (<math>t = 2,5</math> часа).</p> <p>Ответ: 66,12 МДж, 43,2 МДж.</p>	<p>2. Станции полярников для внутренних нужд требуется ежедневно 3 кВт·ч энергии. Известно, что суммарная площадь СЭ <math>S = 20</math> м<sup>2</sup>, <math>V_0 = 0,5</math> В, эффективность <math>g = 2 \times 10^{-2}</math> А/см<sup>2</sup>. Определить суточное время освещения СЭ.</p> <p>Ответ: 1, 5 часа.</p>
<p>3. Группе фермерских хозяйств жесуточно необходимо 1000 кВт·ч электроэнергии. Какую площадь должны занимать СЭ при суточном времени освещения СЭ 3 часа. ЭДС СЭ <math>V_0 = 0,5</math> В, эффективность <math>g = 2 \times 10^{-2}</math> А/см<sup>2</sup>.</p> <p>Ответ: 3333 м</p>	<p>4. Район X имеет следующие среднегодовые солнцеэнергетические ресурсы: мощность светового потока приходящего на 1 м<sup>2</sup> – 0,6 кВт; Среднесуточное время освещения имеющегося СЭ 3,5 часа; КПД солнцеэнергетической установки <math>h = 7\%</math>. Какую энергию способна давать солнцеэнергетическая установка при площади коллекторов <math>S = 15</math> м<sup>2</sup> за месяц работы.</p> <p>Ответ: 238,14 МДж</p>
<p>5. Если Земля характеризуется средней поглощательной способностью <math>a</math>, средней излучательной способностью <math>e</math>, определить отношение <math>a/e</math> в случаях, когда равновесная температура равна <math>10^\circ</math> С и <math>25^\circ</math> С. Диаметр Солнца <math>= 1,389 \times 10^9</math> м. Диаметр Земли <math>= 1,278 \times 10^7</math> м. Расстояние от Земли до Солнца <math>1,498 \times 10^{11}</math> м, эквивалентная температура Солнца <math>T_s = 5760^\circ</math> К.</p> <p>Ответ: <math>a/e = 1,08</math> при <math>T = 283^\circ</math> К; <math>a/e = 1,33</math> при <math>T = 298^\circ</math> К.</p>	<p>6. Ширина запрещенной зоны полупроводника GaAs равна 1,4 эВ. Подсчитайте оптимальную длину волны излучения для фотоэлектрической генерации в СЭ из GaAs.</p> <p>Ответ: <math>\lambda = 0,88</math> мкм.</p>
<p>7. Определить отношение средней поглощательной способности к средней излучательной способности <math>a/e</math>, когда равновесная температура тела равна <math>30^\circ</math> С.</p> <p>Ответ: <math>a/e = 1,43</math>.</p>	<p>8. Определить температуру кремниевого СЭ, КЗ которого увеличивается в 1,08 раза. Облученность СЭ 1 кВт/м<sup>2</sup>. Первоначальная температура <math>35^\circ</math> С.</p> <p>Ответ: <math>q = 161^\circ</math> С.</p>

<p>9. Мощность солнечной батареи при <math>25^{\circ}\text{C}</math> 300 Вт, <math>U = 30</math> В, Батарея составлена из СЭ: <math>V_0 = 0,5</math> В, эффективность <math>g = 2 \times 10^{-2} \text{ А} \times \text{см}^{-2}</math>, <math>S_{\text{СЭ}} = 2 \text{ см}^2</math>. Определить параметры батареи, если она собирается при <math>30^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>Ответ: Солнечная батарея из 14 750 СЭ, 250 параллельно соединенных модулей, каждый из которых состоит из 59 последовательно соединенных заданных СЭ.</p>	<p>10. Во сколько раз изменится И КЗ солнечной, кремниевой батареи, при нагревании этой батареи до <math>120^{\circ}\text{C}</math>, если облученность батареи <math>1 \text{ кВт/м}^2</math>; первоначальная температура СЭ <math>50^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>Ответ: Увеличится в 1, 059 раза.</p>
<p>11. Определить собственную температуру материала солнечного элемента, если произошло понижение <math>V_0</math> в 1, 8 раза. Облученность <math>1 \text{ кВт/м}^2</math>, первоначальная температура кремниевого СЭ <math>t = 40^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>Ответ: <math>q = 153,4^{\circ}</math>.</p>	<p>12. Мощность солнечной батареи железнодорожной станции при <math>25^{\circ}\text{C}</math> равна 500 Вт; Выходное напряжение 50 В, Батарея составлена из СЭ с <math>V_0 = 0,4</math> В. Эффективность <math>g = 2 \times 10^{-2} \text{ А} \times \text{см}^{-2}</math>, <math>S_{\text{СЭ}} = 1 \text{ см}^2</math>.</p> <p>Определить параметры батареи, если она собирается при температуре <math>35^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>Ответ: Солнечная батарея состоит из 4840 СЭ; 499 параллельно соединенных модулей, каждый из которых 97 последовательно соединенных заданных СЭ.</p>
<b>Малые и микро ГЭС</b>	
<p>1. На турбину Пельтона падает поток с параметрами: <math>H = 5</math> м, <math>Q_{\min} = 0,06 \text{ м}^3/\text{с}</math>. Определить радиус сопел, если их три.</p> <p>Ответ: <math>r = 2,5</math> см.</p>	<p>2. Определить угловую скорость вращения колеса турбины Пельтона, если <math>H = 11</math> м, <math>Q_{\min} = 0,06 \text{ м}^3/\text{с}</math>, <math>Z = 0,5</math>. Определить максимальную мощность турбины.</p> <p>Ответ: <math>P_{\max} = 6,6 \text{ кВт}</math>, <math>w = 69 \text{ рад/с}</math>.</p>
<p>3. Пропеллерная турбина имеет на валу мощность 3 кВт, коэффициент быстроходности <math>Z = 2</math>, рабочий напор воды 1,5 м. Рассчитать угловую скорость вращения турбины.</p> <p>Ответ: <math>w = 34 \text{ рад/с}</math>.</p>	<p>4. Определить мощность гидротурбины и напор воды, если скорость набега потока на лопасть <math>U = 25 \text{ м/с}</math>. Расход воды <math>Q = 0,05 \text{ м}^3/\text{ч}</math>, а КПД равен 70%.</p> <p>Ответ: <math>P_m = 11 \text{ кВт}</math>. <math>Na = 31,8 \text{ м}</math>.</p>

<p>5. Самый большой водопад в мире – водопад Виктория, в Замбии. Его высота 120 метров, ширина 1,8 км. Определить расход воды, если на каждый метр ширины водопада приходится мощность <math>P_o=915,6 \text{ кВт}</math>.</p> <p>Ответ: <math>Q = 1400 \text{ м}^3/\text{с}</math>.</p>	<p>6. Сколько энергии вырабатывает ГЭС, построенная на Ниагарском водопаде за год, если КПД преобразования мощности падающей воды <math>h = 74 \%</math>. Расход потока <math>Q = 5730 \text{ м}^3/\text{с}</math>, <math>H = 48 \text{ м}</math>.</p> <p>Ответ: <math>W = 17,52 \text{ ТВт} \times \text{час}</math>.</p>
--	--

### Ветроэнергетика

<p>1. Найти коэффициент торможения потока <math>a</math>, если известно что мощность набегающего ветрового потока <math>P_o= 1000 \text{ кВт}</math>, а мощность передаваемая колесу <math>P=500 \text{ Вт}</math>.</p> <p>Ответ: <math>a = 0,125</math>.</p>	<p>2. Определить мощность <math>P</math> ВЭС, состоящей из 10 установок при средней скорости ветра <math>V = 10 \text{ м/с}</math>, если каждое колесо ометает площадь <math>A = 5 \text{ м}^2</math>, а коэффициент мощности <math>C_p = 0,5</math>.</p> <p>Ответ: <math>P=16 \text{ кВт}</math>.</p>
<p>3. Сколько лопастей <math>n</math> должно содержать ветроколесо, чтобы достигнуть оптимальную быстроходность при скорости ветра <math>U_0</math> и радиусе ветроколеса <math>R = 1 \text{ м}</math>, если угловая скорость вращения ветроколеса <math>w = 84 \text{ Гц}</math>.</p> <p>Ответ: <math>n = 3</math>.</p>	<p>4. Определить, на какой высоте <math>h_{\min}</math> от поверхности земли должен находиться центр ветроколеса, если скорость ветра <math>V = 15 \text{ м/с}</math>, количество лопастей колеса <math>n = 3</math>, и угловая скорость вращения колеса <math>w = 6 \text{ рад/с}</math>.</p> <p>Ответ: <math>h_{\min} = 10,3 \text{ м}</math>, если ветроколесо перпендикулярно поверхности земли.</p>
<p>5. Определить оптимальную быстроходность для трех- и четырехлопастных ветроколес.</p> <p>Ответ: Для трехлопастного <math>Z_0 \sim 4,2</math>, для четырехлопастного <math>Z_0 \sim 5</math>.</p>	<p>6. Определить быстроходность ветроколеса, если скорость набегающего потока <math>U_0 = 25 \text{ м/с}</math>, радиус колеса <math>R=10 \text{ м}</math>, угловая скорость <math>w = 5 \text{ рад/с}</math>.</p> <p>Ответ: <math>Z = 2</math>.</p>
<p>7. С какой оптимальной частотой должно вращаться ветроколесо радиусом 1 м при скорости ветра 10 м/с и трёх лопастях?</p> <p>Ответ: <math>n = 6,6(6) \text{ Гц}</math>.</p>	<p>8. Определить частоту вращения колеса турбины <math>n</math>, если ее мощность <math>P = 1 \text{ кВт}</math>, сила лобового давления на ветроколесо <math>P_{\max} = 200 \text{ Н}</math> и радиус колеса турбины <math>R = 1 \text{ м}</math>.</p> <p>Ответ: <math>n = 2,5 \text{ Гц}</math>.</p>

Энергия волн и приливов	
<p>1. Чему равна амплитуда волны, если плотность воды <math>r = 1,03 \times 10^3 \text{ кг}/\text{м}^3</math>, а полная энергия на единицу поверхности волны <math>E = 8,24 \text{ кДж}</math>.</p> <p>Ответ: <math>a = 1,3 \text{ м}</math>.</p>	<p>2. Вычислить мощность морской волны для которой <math>H_s = 6 \text{ м}</math>, <math>T_z = 8 \text{ с}</math>.</p> <p>Ответ: <math>P = 158,4 \text{ кВт}</math>.</p>
<p>3. Площадь бассейна (Сомма, Франция) <math>A = 49 \text{ км}^2</math>, средняя мощность <math>P = 0,234 \text{ ГВт}</math>. Определить среднюю высоту прилива.</p> <p>Ответ: <math>R = 6,5 \text{ м}</math>.</p>	<p>4. Средняя высота прилива(Пассамаквод, Сев.Америка) составляет <math>5,5 \text{ м}</math>. Площадь бассейна – <math>262 \text{ км}^2</math>. Определить среднюю мощность ПЭС, если <math>a = 0,5</math>, <math>r = 1,03 \times 10^3 \text{ кг}/\text{м}^3</math>, <math>t = 44700 \text{ с}</math>.</p> <p>Ответ: <math>P = 910 \text{ Вт}</math>.</p>

### Тесты (пример)

<p>Как называется энергия из источников, которые по человеческим масштабам являются неисчерпаемыми?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Возобновляемая</li> <li><input type="radio"/> Невозобновляемая</li> <li><input type="radio"/> Обыкновенная</li> <li><input type="radio"/> Необыкновенная</li> </ul>	<p>К нетрадиционным ВИЭ относят...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Солнечная энергия</li> <li><input type="checkbox"/> Энергия биомассы</li> <li><input type="checkbox"/> Ветровая энергия</li> <li><input type="checkbox"/> Геотермальная энергия</li> </ul>
<p>Отрасль науки и техники, разрабатывающая теоретические основы, методы и средства использования энергии ветра для получения механической, электрической и тепловой энергии и определяющая области и масштабы целесообразного использования ветровой энергии в народном хозяйстве?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Энергия биомассы</li> <li><input type="radio"/> Ветроэнергетика</li> <li><input type="radio"/> Геотермальная энергия</li> <li><input type="radio"/> Солнечная энергетика</li> </ul>	<p>Какой вид энергетики основывается на преобразовании электромагнитного солнечного излучения в электрическую или тепловую энергию?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Энергия волн океана</li> <li><input type="radio"/> Энергия солнечного света</li> <li><input type="radio"/> Энергия приливов и отливов</li> <li><input type="radio"/> Энергия волн</li> </ul>
<p>Как называется энергия, переносимая волнами на поверхности океана?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Энергия солнечного света</li> <li><input type="radio"/> Энергия приливов и отливов</li> <li><input type="radio"/> Энергия волн океана</li> <li><input type="radio"/> Энергия ветра</li> </ul>	<p>Назовите основное преимущество возобновляемых источников энергии.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> исчерпаемость</li> <li><input type="checkbox"/> неисчерпаемость</li> <li><input type="checkbox"/> труднодоступность</li> <li><input type="checkbox"/> экологическая чистота</li> </ul>
<p>К традиционным ВИЭ относят...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Гидравлическая энергия</li> <li><input type="checkbox"/> Солнечная энергия</li> <li><input type="checkbox"/> Энергия биомассы</li> <li><input type="checkbox"/> Геотермальная энергия.</li> </ul>	<p>Возобновляемую энергию получают из природных ресурсов — таких как...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> природный газ, торф</li> <li><input type="checkbox"/> солнечный свет, ветер</li> <li><input type="checkbox"/> уголь, нефть</li> <li><input type="checkbox"/> дождь, приливы</li> </ul>

## Вопросы к зачету

1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.
2. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
3. Основные объекты нетрадиционной энергетики России.
4. Интенсивность солнечного излучения.
5. Фотоэлектрические свойства p–n перехода.

6. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента.
7. Конструкции и материалы солнечных элементов.
8. Классификация и основные элементы гелиосистем.
9. Концентрирующие гелиоприемники.
10. Плоские солнечные коллекторы.
11. Солнечные абсорбераы.
12. Энергетический баланс теплового аккумулятора.
13. Классификация аккумуляторов тепла.
14. Системы аккумулирования тепловой энергии.
15. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений.
16. Происхождение ветра, ветровые зоны России.
17. Классификация ветродвигателей по принципу работы.
18. Работа поверхности при действии на нее силы ветра.
19. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя.
20. Понятие идеального ветряка.
21. Классическая теория идеального ветряка .
22. Потери ветряных двигателей.
23. Термовой режим земной коры.
24. Подземные термальные воды (гидротермы).
25. Запасы и распространение термальных вод.
26. Основы построения схем и выбора оборудования геотермальных систем теплоснаб- жения.
27. Открытые системы геотермального теплоснабжения.
28. Закрытые системы геотермального теплоснабжения.
29. Бессливная система геотермального теплоснабжения.
30. Система геотермального теплоснабжения с тепловыми насосами.
31. Комплексная система геотермального теплоснабжения.
32. Баланс возобновляемой энергии океана.
33. Основы преобразования энергии волн.
34. Преобразователи энергии волн, отслеживающие профиль волны.
35. Преобразователи энергии волн, использующие энергию колеблющегося водяного столба.
36. Общие сведения об использовании энергии приливов.
37. Мощность приливных течений и приливного подъема воды.
38. Использование энергии океанских течений.
39. Общая характеристика устройств для использования энергии океанских течений.
40. Ресурсы тепловой энергии океана.
41. Схема ОТЭС, работающей по замкнутому циклу.
42. Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу.
43. Использование перепада температур океан-атмосфера.
44. Прямое преобразование тепловой энергии в электрическую.
45. Проблема взаимодействия энергетики и экологии.
46. Экологические последствия развития солнечной энергетики.

47. Влияние ветроэнергетики на природную среду.
48. Возможные экологические проявления ГеоТЭС .
49. Экологические последствия использования энергии океана.
50. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

Контрольные требования и задания соответствуют требуемому уровню усвоения дисциплины и отражают ее основное содержание.

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене/зачете производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль и успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

#### **Критерии оценки знаний студентов при проведении контрольной работы**

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% контрольных заданий;

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% контрольных заданий;

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51%;

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % контрольных заданий.

#### **Критерии оценки по результатам выполнения тестовых заданий**

Формы представления тестовых заданий: открытая и закрытая формы; задание на соответствие; задание на установление правильной последовательности. Тестовое задание содержит от 4 до 5 вариантов ответов, один из которых правильный. Время, отводимое на ответ на одно тестовое задание - одна минута. Для контроля качества усвоения знаний по изучаемой теме применяется не менее 20 тестовых заданий

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий;

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий;

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %;

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

### **Критерии оценки на зачёте**

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «незачтено» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

### **Основная учебная литература**

1. Монография. Нормативно-техническое и правовое регулирование возобновляемых источников энергии в современных условиях. Р.А. Амерханов, В.П.Камышанский, Д.А. Козюков, Б.К. Цыганков.— Режим доступа:[https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Normativno-tehnicheskoe\\_i\\_pravovoe\\_regulirovanie\\_vozobnovljaemykh\\_istochnikov\\_energii\\_v\\_sovremennykh\\_uslovijakh\\_.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Normativno-tehnicheskoe_i_pravovoe_regulirovanie_vozobnovljaemykh_istochnikov_energii_v_sovremennykh_uslovijakh_.pdf). — Образовательный портал
2. Комарова, Н. А. Холодильные установки. Основы проектирования : учебное пособие / Н. А. Комарова. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2012. — 368 с..— Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/iprbooks-reader?publicationId=14402>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Лифенцева, Л. В. Теплотехника : учебное пособие / Л. В. Лифенцева. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. — 188 с..— Режим

доступа:<http://www.iprbookshop.ru/iprbooks-reader?publicationId=14394>. — ЭБС «IPRbooks»

### **Дополнительная учебная литература**

1. Монография «Возобновляемые источники электроэнергии». О.В. Григораш, Ю.П. Степура, Р.А. Сулейманов, Е.А. Власенко, А.Г. Власов. — Режим доступа:  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/124/01\\_Vozobnovljaemye\\_istochniki\\_ehlektroehner\\_gii\\_O.V.\\_Grigorash\\_JU.P.\\_Stepura\\_R.A.\\_Suleimanov\\_E.A.\\_Vlasenko\\_A.G.\\_Vlasov.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/01_Vozobnovljaemye_istochniki_ehlektroehner_gii_O.V._Grigorash_JU.P._Stepura_R.A._Suleimanov_E.A._Vlasenko_A.G._Vlasov.pdf). — Образовательный портал
2. Монография. Солнечные фотоэлектрические станции. Р.А. Амерханов, О.В. Григораш, И.Б. Самородов Б.К. Циганков, Е.С. Воробьев — Режим доступа:[https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Monografija.\\_Solnechnye\\_fotoehlektricheskie\\_stancii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Monografija._Solnechnye_fotoehlektricheskie_stancii.pdf). — Образовательный портал
3. Агеев, М. А. Тепломассообменные процессы и установки промышленной теплотехники : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения / М. А. Агеев, А. Н. Мракин. — Саратов :Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 229 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/iprbooks-reader?publicationId=70284>.— ЭБС «IPRbooks»

### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

#### **Перечень ЭБС**

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanium.com	Универсальная	17.07.2019 16.07.2020  17.07.2020 16.01.2021  17.01.21 16.07.21	Договор № 3818 ЭБС от 11.06.19  Договор 4517 ЭБС от 03.07.20  Договор 4943 ЭБС от 23.12.20
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки	13.01.2020 12.01.2021  13.01.21	ООО «Изд-во Лань» Контракт №940 от 12.12.19

		пищевых продуктов	12.01.22	Контракт № 814 от 23.12.20 (с 2021 года отд. контракты на ветеринарию и технологию перераб.) Контракт № 512 от 23.12.20.
3	IPRbook	Универсальная	12.11.2019- 11.05.2020  12.05.2020 11.11.2020  12.11.2020 11.05.2021	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 от 12.11.19  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20 от 06.05.20  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №7239/20 от 27.10.20

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

1. Комарова, Н. А. Холодильные установки. Основы проектирования : учебное пособие / Н. А. Комарова. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2012. — 368 с. . — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/iprbooks-reader?publicationId=14402>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Монография «Возобновляемые источники электроэнергии». О.В. Григораш, Ю.П. Степура, Р.А. Сулейманов, Е.А. Власенко, А.Г. Власов . — Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/124/01\\_Vozobnovljaemye\\_istochniki\\_ehlektroehnergii\\_O.V.\\_Grigorash\\_JU.P.\\_Stepura\\_R.A.\\_Suleimanov\\_E.A.\\_Vlasenko\\_A.\\_Vlasov.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/01_Vozobnovljaemye_istochniki_ehlektroehnergii_O.V._Grigorash_JU.P._Stepura_R.A._Suleimanov_E.A._Vlasenko_A._Vlasov.pdf). . — Образовательный портал

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;

- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

#### Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Microsoft Visio	Схемы и диаграммы
4	Autodesk Autocad	САПР

#### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование ресурса	Уровень доступа
1.	Гарант	Интернет доступ
2.	Научная электронная библиотека eLibrary	Интернет доступ, ссылка

#### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
2	Консультант	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ 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)
Специальные помещения			
1.	Выбор электрических аппаратов и проводников	№ 202ЭЛ Стенд лабораторный для изучения принципов работы тепловых систем (1 шт.)	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации
2.	Выбор электрических аппаратов и проводников	№204ЭЛ; Проектор BenQ MX6135ST DLP (1 шт.), Киноэкран SereerMedia 180*180 (1 шт.), Стенд для изучения параметров солнечных	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса

		электростанций (включает в себя:Инвертор, Аккумул. батарея, Солнечный модуль, Светодиодная лампа) (1 шт.)	факультета электрификации
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>			
3.	Выбор электрических аппаратов и проводников	№ 205ЭЛ Принтер HP LJ 1100 (1 шт.), Персональный компьютер (12 шт.), Персональный компьютер (1 шт.), Экран для проектора настенный (1 шт.), Телевизор Samsung LE-46S1B (1 шт.), Проектор BenQ CP830 (1 шт.)	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации
<b>Помещения для хранения лабораторного оборудования</b>			
4.	Выбор электрических аппаратов и проводников	№ 206 эл. Стеллажи для хранения лабораторного оборудования	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации