

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. Шевченко
«17» июля 2021 г.



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

Автор:

д.т.н., профессор

_____ Р.А. Амерханов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры электротехники, теплотехники и возобновляемых источников энергии от 07.06.2021 г., протокол №36

Заведующий кафедрой

д-р техн. наук, профессор



С.В. Оськин

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики, протокол от 15.06.2021 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 Б1.В.1.ДВ.01.02 «Основное и вспомогательное оборудование 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 дисциплины

- 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:

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

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Б1.В.1.ДВ.01.02 «Основное и вспомогательное оборудование 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 (252 часов, 7 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	112	-
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	108	-
— лекции	40	-
— практические	50	-

— лабораторные	18	-
— внеаудиторная	-	-
— зачет	1	-
— экзамен	3	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа в том числе:	113	-
— курсовая работа (проект)	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	113	-
Итого по дисциплине	252	-
в том числе в форме практической подготовки		

5 Содержание дисциплины

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 практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	Энерго- и ресурсосбережение: Энерго- и ресурсосбережение и возобновляемая энергетика; Оборудование для энерго- и ресурсосбережения..	ПКС - 2	5	4		8		-		15
2	Солнечная теплоэнергетика: История развития солнечной теплоэнергетики; Пассивные системы	ПКС - 2	5	6		8		-		16

№ 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 практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	солнечного теплоснабжения; Солнечный пруд; Активные системы солнечного теплоснабжения									
3	История развития ветроэнергетики; Преобразователи энергии ветра; Ветрогенераторы сопротивления; Ветрогенераторы использующие подъемную силу; Вспомогательное оборудование ветроэнергетики	ПК С - 2	5	4		8		-		15
4	Гидроэнергетика морей и океанов: История гидроэнергетики морей и океанов; Приливные электростанции; Вспомогательное оборудование приливных электростанций; Преобразователи энергии волн; основное и вспомогательное оборудование волновой электростанции; Преобразователи энергии морских и океанических течений	ПК С - 2	5	6		8		-		16
5	Низкопотенциальное тепло окружающей среды: История использования низкопотенциального тепла окружающей	ПК С - 2	6	4		4		4		12

№ 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 практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	среды; Основное оборудование тепловых насосов; Вспомогательное оборудование тепловых насосов.									
6	История развития геотермальной энергетики; Преобразование геотермальной энергии; Основное оборудование геотермальных тепловых станций; Вспомогательное оборудование геотермальных тепловых станций; Основное оборудование геотермальных электростанций; Вспомогательное оборудование геотермальных электростанций	ПК С - 2	6	6		4		4		13
7	Биоэнергетика: История использования биоэнергетических ресурсов; Повышение энергетической ценности биоэнергетических ресурсов; Получение биотоплива; Основное и вспомогательное оборудование биоэнергетических установок; Сжигание биотоплив	ПК С - 2	6	4		4		4		13
8	Аккумуляирование энергии: История	ПК С -	6	6		6		6		13

№ 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 практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*
	использования аккумуляторов энергии; Оборудование, для аккумулирования энергии.энергетика.	2							
Итого				40		50		18	113

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_ehlektronehnergii_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 PDF08.12.2017 г. — Режим доступа: 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*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПКС-2 - Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов электросетевого хозяйства.	
1	Введение в специальность
4	Монтаж средств автоматизации
4	Современные технологии монтажа в электроэнергетике
4,6	Производственная практика
5	Организационно-распорядительные документы в электроэнергетике
5	Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики
5,6	Электрические станции и подстанции
5,6	Переходные процессы в электроэнергетических системах
5,6	Основное и вспомогательное оборудование нетрадиционной и возобновляемой энергетики
6	Эксплуатация систем электроснабжения
6	Энерготехнологическое использование нетрадиционной и возобновляемой энергетики
6	Электрический привод
6,7	Электроснабжение
7	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
7	Системы контроля и учета электрической энергии
7	Организация работ под наведенным напряжением
7,8	Электрические сети
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

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

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный не достигнут)	удовлетвори- тельно (минимальны й пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПКС-2 - Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов электросетевого хозяйства.					
ПКС-2.1. Применяет методы и технические	Не владеет знаниями в областях: особенности	Владеет на низком уровне: особенности	Владеет на достаточно м уровне: особенности	Владеет на высоком уровне: особенности	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный не достигнут)	удовлетвори- тельно (минимальны й пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
средства для расчета показателей функционир ования технологиче ского оборудовани я объектов электросетев ого хозяйства;	участия в организации техническог о обслуживан ия электрообор удования объектов электросетев ого хозяйства	участия в организации техническог о обслуживан ия электрообор удования объектов электросетев ого хозяйства	участия в организации техническог о обслуживан ия электрообор удования объектов электросетев ого хозяйства	участия в организации техническог о обслуживан ия электрообор удования объектов электросетев ого хозяйства	
ПКС-2.2. Демонстрир ует знания организации техническог о обслуживан ия и ремонта объектов электросетев ого хозяйства;	Не умеет: участвовать в организации техническог о обслуживан ия электрообор удования объектов электросетев ого хозяйства	Умеет на низком уровне: участвовать в организации техническог о обслуживан ия электрообор удования объектов электросетев ого хозяйства	Умеет на достаточно м уровне: участвовать в организации техническог о обслуживан ия электрообор удования объектов электросетев ого хозяйства	Умеет на высоком уровне: участвовать в организации техническог о обслуживан ия электрообор удования объектов электросетев ого хозяйства	
ПКС-2.3. Демонстрир ует понимание работы технологиче ского оборудовани я объектов электросетев ого хозяйства.	Не владеет: Способность ю участия в организации техническог о обслуживан ия электрообор удования объектов	Владеет на низком уровне: Способность ю участия в организации техническог о обслуживан ия электрообор удования	Владеет на достаточно м уровне: Способность ю участия в организации техническог о обслуживан ия электрообор удования объектов	Владеет на высоком уровне: Способность ю участия в организации техническог о обслуживан ия электрообор удования	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	электросетев ого хозяйства	объектов электросетев ого хозяйства	электросетев ого хозяйства	объектов электросетев ого хозяйства	

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 кры-ши $L = 40$ м, ширина $S = 12$ м, ЭДС $CЭV_0 = 0,5$ В. Эффективность $CЭ g = 2 \times 10^{-2} \text{ А/см}^2$. Определить экономию электроэнергии летом(вре-мяосвещения $t = 4$ часа) и зимой($t = 2,5$ часа) .</p> <p>Ответ: 66,12 МДж, 43,2 МДж.</p>	<p>2. Станции полярников для внутренних нужд требуется ежеднев-но $3 \text{ кВт} \times \text{ч}$ энергии. Известно, что суммарная площадь $CЭ S = 20 \text{ м}^2$, $V_0 = 0,5$ В, эффективность $g = 2 \times 10^{-2} \text{ А/см}^2$. Определить суточное время освещения $CЭ$.</p> <p>Ответ: 1, 5 часа.</p>
<p>3. Группе фермерских хозяйств жесуточно необходимо $1000 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ электроэнергии. Какую площадь должны занимать $CЭ$ при суточном времени освещения $CЭ 3$ часа. ЭДСС $CЭV_0 = 0,5$ В, эффективность $g = 2 \times 10^{-2} \text{ А/см}^2$.</p> <p>Ответ: 3333 м</p>	<p>4. Район X имеет следующие среднегодовые солнцеенергетиче-ские ресурсы: мощность светового потока приходящего на $1 \text{ м}^2 - 0,6 \text{ кВт}$; Среднесуточное время освещения имеющегося $CЭ 3,5$ часа; КПД солнцеенергетической установки $h = 7\%$. Какую энергию способна давать солнцеенергетическая установка при площади коллек-торов $S = 15 \text{ м}^2$ за месяц работы.</p> <p>Ответ: 238,14 МДж</p>

<p>5. Если Земля характеризуется средней поглотительной способностью α, средней излучательной способностью ϵ, определить отношение α/ϵ в случаях, когда равновесная температура равна 10°C и 25°C. Диаметр Солнца $= 1,389 \times 10^9 \text{ м}$. Диаметр Земли $= 1,278 \times 10^7 \text{ м}$. Расстояние от Земли до Солнца $1,498 \times 10^{11} \text{ м}$, эквивалентная температура Солнца $T_s = 5760^\circ\text{K}$.</p> <p>Ответ: $\alpha/\epsilon = 1,08$ при $T = 283^\circ\text{K}$; $\alpha/\epsilon = 1,33$ при $T = 298^\circ\text{K}$.</p>	<p>6. Ширина запрещенной зоны полупроводника GaAs равна $1,4 \text{ эВ}$. Подсчитайте оптимальную длину волны излучения для фотоэлектронической генерации в СЭ из GaAs.</p> <p>Ответ: $\lambda = 0,88 \text{ мкм}$.</p>
<p>7. Определить отношение средней поглотительной способности к средней излучательной способности α/ϵ, когда равновесная температура тела равна 30°C.</p> <p>Ответ: $\alpha/\epsilon = 1,43$.</p>	<p>8. Определить температуру кремниевого СЭ, КЗ которого увеличивается в $1,08$ раза. Облученность СЭ 1 кВт/м^2. Первоначальная температура 35°C.</p> <p>Ответ: $q = 161^\circ\text{C}$.</p>
<p>9. Мощность солнечной батареи при 25°C 300 Вт, $U = 30 \text{ В}$, Батарея составлена из СЭ: $V_0 = 0,5 \text{ В}$, эффективность $g = 2 \times 10^{-2} \text{ А} \times \text{см}^{-2}$, $S_{\text{СЭ}} = 2 \text{ см}^2$. Определить параметры батареи, если она собирается при 30°C.</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 КЗ солнечной, кремниевой батареи, при нагревании этой батареи до 120°C, если облученность батареи 1 кВт/м^2; первоначальная температура СЭ 50°C.</p> <p>Ответ: Увеличится в $1,059$ раза.</p>
<p>11. Определить собственную температуру материала солнечного элемента, если произошло понижение V_0 в $1,8$ раза. Облученность 1 кВт/м^2, первоначальная температура кремниевого СЭ $t = 40^\circ\text{C}$.</p> <p>Ответ: $q = 153,4^\circ$.</p>	<p>12. Мощность солнечной батареи железнодорожной станции при 25°C равна 500 Вт; Выходное напряжение 50 В, Батарея составлена из СЭ $V_0 = 0,4 \text{ В}$. Эффективность $g = 2 \times 10^{-2} \text{ А} \times \text{см}^{-2}$, $S_{\text{СЭ}} = 1 \text{ см}^2$. Определить параметры батареи, если она собирается при температуре 35°C.</p> <p>Ответ: Солнечная батарея состоит из 4840 СЭ; 499 параллельно соединенных модулей, каждый из которых 97 последовательно соединенных заданных СЭ.</p>

Малые и микро ГЭС	
<p>1. На турбину Пельтона падает поток с параметрами: $H = 5$ м, $Q_{\min} = 0,06$ м³/с. Определить радиус сопел, если их три.</p> <p>Ответ: $r = 2,5$ см.</p>	<p>2. Определить угловую скорость вращения колеса турбины Пельтона, если $H = 11$ м, $Q_{\min} = 0,06$ м³/с, $Z = 0,5$. Определить максимальную мощность турбины.</p> <p>Ответ: $P_{\max} = 6,6$ кВт, $\omega = 69$ рад/с.</p>
<p>3. Пропеллерная турбина имеет на валу мощность 3 кВт, коэффициент быстроходности $Z = 2$, рабочий напор воды 1,5 м. Рассчитать угловую скорость вращения турбины.</p> <p>Ответ: $\omega = 34$ рад/с.</p>	<p>4. Определить мощность гидротурбины и напор воды, если скорость набега потока на лопасть $U = 25$ м/с. Расход воды $Q = 0,05$ м³/ч, а КПД равен 70%.</p> <p>Ответ: $P_m = 11$ кВт. $H_a = 31,8$ м.</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 $P_0 = 915,6$ кВт.</p> <p>Ответ: $Q = 1400$ м³/с.</p>	<p>6. Сколько энергии вырабатывает ГЭС, построенная на Ниагарском водопаде за год, если КПД преобразования мощности падающей воды $\eta = 74$ %. Расход потока $Q = 5730$ м³/с, $H = 48$ м.</p> <p>Ответ: $W = 17,52$ ТВт×час.</p>
Ветроэнергетика	
<p>1. Найти коэффициент торможения потока a, если известно что мощность набегающего ветрового потока $P_0 = 1000$ кВт, а мощность передаваемая колесу $P = 500$ Вт.</p> <p>Ответ: $a = 0,125$.</p>	<p>2. Определить мощность P ВЭС, состоящей из 10 установок при средней скорости ветра $V = 10$ м/с, если каждое колесо ометает площадь $A = 5$ м², а коэффициент мощности $C_p = 0,5$.</p> <p>Ответ: $P = 16$ кВт.</p>
<p>3. Сколько лопастей n должно содержать ветроколесо, чтобы достигнуть оптимальную быстроходность при скорости ветра U_0 и радиусе ветроколеса $R = 1$ м, если угловая скорость вращения ветроколеса $\omega = 84$ Гц.</p> <p>Ответ: $n = 3$.</p>	<p>4. Определить, на какой высоте h_{\min} от поверхности земли должен находиться центр ветроколеса, если скорость ветра $V = 15$ м/с, количество лопастей колеса $n = 3$, и угловая скорость вращения колеса $\omega = 6$ рад/с.</p> <p>Ответ: $h_{\min} = 10,3$ м, если ветроколесо перпендикулярно поверхности земли.</p>

<p>5. Определить оптимальную быстроходность для трех- и четырехлопастных ветроколес.</p> <p>Ответ: Для трехлопастного $Z_0 \sim 4,2$, для четырехлопастного $Z_0 \sim p$.</p>	<p>6. Определить быстроходность ветроколеса, если скорость на-бегающего потока $U_0 = 25$ м/с, радиус колеса $R = 10$ м, угловая скорость $\omega = 5$ рад/с.</p> <p>Ответ: $Z = 2$.</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: $n = 6,6(6)$ Гц.</p>	<p>8. Определить частоту вращения колеса турбины n, если ее мощность $P = 1$ кВт, сила лобового давления на ветроколесо $P_{\text{лmax}} = 200$ Н и радиус колеса турбины $R = 1$ м.</p> <p>Ответ: $n = 2,5$ Гц.</p>
Энергия волн и приливов	
<p>1. Чему равна амплитуда волны, если плотность воды $\rho = 1,03 \times 10^3$ кг/м³, а полная энергия на единицу поверхности волны $E = 8,24$ кДж.</p> <p>Ответ: $a = 1,3$ м.</p>	<p>2. Вычислить мощность морской волны для которой $H_s = 6$ м, $T_z = 8$ с.</p> <p>Ответ: $P = 158,4$ кВт.</p>
<p>3. Площадь бассейна (Сомма, Франция) $A = 49$ км², средняя мощность $P = 0,234$ ГВт. Определить среднюю высоту прилива.</p> <p>Ответ: $R = 6,5$ м.</p>	<p>4. Средняя высота прилива (Пассамаквод, Сев.Америка) составляет 5,5 м. Площадь бассейна – 262 км². Определить среднюю мощность ПЭС, если $a = 0,5$, $\rho = 1,03 \times 10^3$ кг/м³, $t = 44700$ с.</p> <p>Ответ: $P = 910$ Вт.</p>

Тесты (пример)

<p>Как называется энергия из источников, которые по человеческим масштабам являются неисчерпаемыми?</p> <p><input type="radio"/> Возобновляемая</p> <p><input type="radio"/> Невозобновляемая</p> <p><input type="radio"/> Обыкновенная</p> <p><input type="radio"/> Необыкновенная</p>	<p>К нетрадиционным ВИЭ относят...</p> <p><input type="checkbox"/> Солнечная энергия</p> <p><input type="checkbox"/> Энергия биомассы</p> <p><input type="checkbox"/> Ветровая энергия</p> <p><input type="checkbox"/> Геотермальная энергия</p>
<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> <p><input type="radio"/> Энергия биомассы</p> <p><input type="radio"/> Ветроэнергетика</p> <p><input type="radio"/> Геотермальная энергия</p> <p><input type="radio"/> Солнечная энергетика</p>	<p>Какой вид энергетики основывается на преобразовании электромагнитного солнечного излучения в электрическую или тепловую энергию?</p> <p><input type="radio"/> Энергия волн океана</p> <p><input type="radio"/> Энергия солнечного света</p> <p><input type="radio"/> Энергия приливов и отливов</p> <p><input type="radio"/> Энергия волн</p>
<p>Как называется энергия, переносимая волнами на поверхности океана?</p> <p><input type="radio"/> Энергия солнечного света</p> <p><input type="radio"/> Энергия приливов и отливов</p> <p><input type="radio"/> Энергия волн океана</p> <p><input type="radio"/> Энергия ветра</p>	<p>Назовите основные преимущества возобновляемых источников энергии.</p> <p><input type="checkbox"/> истощаемость</p> <p><input type="checkbox"/> неисчерпаемость</p> <p><input type="checkbox"/> труднодоступность</p> <p><input type="checkbox"/> экологическая чистота</p>
<p>К традиционным ВИЭ относят...</p> <p><input type="checkbox"/> Гидравлическая энергия</p> <p><input type="checkbox"/> Солнечная энергия</p> <p><input type="checkbox"/> Энергия биомассы</p> <p><input type="checkbox"/> Геотермальная энергия.</p>	<p>Возобновляемую энергию получают из природных ресурсов — таких как...</p> <p><input type="checkbox"/> природный газ, торф</p> <p><input type="checkbox"/> солнечный свет, ветер</p> <p><input type="checkbox"/> уголь, нефть</p> <p><input type="checkbox"/> дождь, приливы</p>

Вопросы к зачету с оценкой

1. Комплексная система геотермального теплоснабжения.
2. Баланс возобновляемой энергии океана.
3. Основы преобразования энергии волн.
4. Преобразователи энергии волн, отслеживающие профиль волны.
5. Преобразователи энергии волн, использующие энергию колеблющегося водяного столба.
6. Общие сведения об использовании энергии приливов.

7. Мощность приливных течений и приливного подъема воды.
8. Использование энергии океанских течений.
9. Общая характеристика устройств для использования энергии океанских течений.
10. Ресурсы тепловой энергии океана.
11. Схема ОТЭС, работающей по замкнутому циклу.
12. Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу.
13. Использование перепада температур океан-атмосфера.
14. Прямое преобразование тепловой энергии в электрическую.
15. Проблема взаимодействия энергетики и экологии.
16. Экологические последствия развития солнечной энергетики.
17. Влияние ветроэнергетики на природную среду.
18. Возможные экологические проявления ГеоТЭС .
19. Экологические последствия использования энергии океана.
10. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок.

Вопросы к экзамену

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 абсорберы.
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. Тепловой режим земной коры.
24. Подземные термальные воды (гидротермы).
25. Запасы и распространение термальных вод.

26. Основы построения схем и выбора оборудования геотермальных систем теплоснабжения.
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 с оценкой и экзамене

Оценка «**отлично**» 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 «**хорошо**» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и

профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** 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-tekhnicheskoe_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

4. 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_ehlektrоehnergii_O.V._Grigorash_JU.P._Stepura_R.A._Suleimanov_E.A._Vlasenko_A.G._Vlasov.pdf. — Образовательный портал
5. 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. — Образовательный портал
6. 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 пищевых продуктов	13.01.2020 12.01.2021 13.01.21 12.01.22	ООО «Изд-во Лань» Контракт №940 от 12.12.19 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_ehlektrouehnergii_O.V._Grigorash_JU.P._Stepura_R.A._Suleimanov_E.A._Vlasenko_A.G._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:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет";
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;

- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	MicrosoftWindows	Операционная система
2	Microsoft Office (включаетWord, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	MicrosoftVisio	Схемы и диаграммы
4	AutodeskAutocad	САПР

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	Правовая	https://www.garant.ru/
2	Научная электронная библиотека eLibrary	Научно- исследовательская	https://www.elibrary.ru/

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)
Учебные аудитории для проведения учебных занятий			
1.	Основное и вспомогательное оборудование нетрадиционной и возобновляемой энергетики	№ 202 эл Стенд лабораторный для изучения принципов работы тепловых систем (1 шт.)	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации
2.	Основное и вспомогательное оборудование нетрадиционной и возобновляемой энергетики	№204эл; Проектор BenQ MX6135ST DLP (1 шт.), Киноэкран SereeerMedia 180*180 (1 шт.), Стенд для изучения параметров солнечных электростанций (включает в себя:Инвертор, Аккумуля. батарея, Солнечный модуль, Светодиодная лампа) (1 шт.)	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации
3.	Основное и	№ 205эл - Помещение для	г. Краснодар, ул.

	вспомогательное оборудование нетрадиционной и возобновляемой энергетики	самостоятельной работы Принтер HP LJ 1100 (1 шт.), Персональный компьютер (12 шт.), Персональ-ный компьютер (1 шт.), Экран для проектора настенный (1 шт.), Телевизор Samsung LE-46S1B (1 шт.), Проектор BenQ CP830 (1 шт.)	Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации
4.	Основное и вспомогательное оборудование нетрадиционной и возобновляемой энергетики	№ 206 эл. - Помещение для хранения лабораторного оборудования Стеллажи для хранения лабораторного оборудования	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации