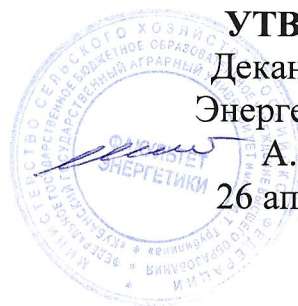


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
Энергетики, доцент
А.А. Шевченко
26 апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность
Электроснабжение

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Краснодар
2022

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:

канд. техн. наук, доцент



А.Г. Кудряков

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры Применения электрической энергии от 18 апреля 2022 г., протокол № 31

Заведующий кафедрой

канд. техн. наук, доцент



А.Г. Кудряков

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики, протокол от 26 апреля 2022 г. № 8

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:

ПК-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

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	51	-
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	50	-
— лекции	18	-
— практические	32	-
- лабораторные	-	-
— внеаудиторная	-	-
— зачет	1	-
— экзамен	-	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа	57	-
в том числе:		
— курсовая работа (проект)	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	57	-
Итого по дисциплине	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 практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	Роль	ПК-2	5	2		4		-		7

	возобновляемой энергетики в России и в мире. Потенциал возобновляемых источников энергии.									
2	Солнечная энергетика	ПК-2	5	2		4		-		7
3	Ветроэнергетика	ПК-2	5	2		4		-		7
4	Энергия рек, морей и океанов	ПК-2	5	2		4		-		7
5	Использование низкопотенциального тепла воды, воздуха и грунта	ПК-2	5	2		4		-		7
6	Геотермальная энергетика	ПК-2	5	2		4		-		7
7	Биоэнергетика и водородная энергетика	ПК-2	5	2		4		-		7
8	Аккумуляция энергии	ПК-2	5	4		4		-		8
Итого				Итого Лекционных часов	В т.ч. в форме практической подготовки	Итого Практических занятий	В т.ч. в форме практической подготовки	Итого лабораторные занятия	В т.ч. лабораторные в форме практической 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_ehлектроehnergii_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. — 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
<i>ПК-2. Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов электросетевого хозяйства</i>	
4	Современные технологии монтажа в электроэнергетике
4	Монтаж средств автоматизации
5	Основное и вспомогательное оборудование нетрадиционной и возобновляемой энергетики
5	Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики
5	Организационно-распорядительные документы в электроэнергетике
5, 6	Электрические станции и подстанции
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

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня форсированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
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)	
<i>ПК-2. Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов электросетевого хозяйства</i>					
ПК-2.1. Применяет методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства;	Не владеет знаниями в областях: особенности участия в организации технического обслуживания электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	Владеет на низком уровне: особенности участия в организации технического обслуживания электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	Владеет на достаточном уровне: особенности участия в организации технического обслуживания электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	Владеет на высоком уровне: особенности участия в организации технического обслуживания электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	
ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства;	Не умеет: участвовать в организации технического обслуживания электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	Умеет на низком уровне: участвовать в организации технического обслуживания электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	Умеет на достаточном уровне: участвовать в организации технического обслуживания электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	Умеет на высоком уровне: участвовать в организации технического обслуживания электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	
ПК-2.3. Демонстрирует понимание					

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
работы технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства.		ого хозяйства	хозяйства	хозяйства	
	Не владеет: Способность участия в организации технического обслуживания электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	Владеет на низком уровне: Способность участия в организации технического обслуживания электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	Владеет на достаточном уровне: Способность участия в организации технического обслуживания электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	Владеет на высоком уровне: Способность участия в организации технического обслуживания электрооборудования объектов электросетевого 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 крыши $L = 40$ м, ширина $S = 12$ м, ЭДС $CЭV_0 = 0,5$ В. Эффективность СЭ $g = 2 \times 10^{-2} \text{ А/см}^2$. Определить экономию электроэнергии летом (время освещения = 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 ежедневно 3 кВт×ч энергии. Известно, что суммарная площадь СЭ $S = 20 \text{ м}^2$, $V_0 = 0,5$ В, эффективность $g = 2 \times 10^{-2} \text{ А/см}^2$. 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 $V_0 = 0,5$ В, эффективность $g = 2 \times 10^{-2}$ А/см².</p> <p>Ответ: 3333 м</p>	<p>4. Район X имеет следующие среднегодовые солнцезенергетиче-ские ресурсы: мощность светового потока приходящего на 1 м² – 0,6 кВт; Среднесуточное время освещения имеющегося СЭ 3,5 часа; КПД солнцезенергетической установки $h = 7\%$. Какую энергию способна давать солнцезенергетическая установка при площади коллек-торов $S = 15$ м² за месяц работы.</p> <p>Ответ: 238,14 МДж</p>
<p>5. Если Земля характеризуется средней поглотательной способностью a, средней излучательной способностью e, определить отношение a/e в случаях, когда равновесная температура равна 10° С и 25°С. Диаметр Солнца = $1,389 \times 10^9$ м. Диаметр Земли = $1,278 \times 10^7$ м. Расстояние от Земли до Солнца $1,498 \times 10^{11}$ м, эквивалентная температура Солнца $T_s = 5760^\circ\text{K}$.</p> <p>Ответ: $a/e = 1,08$ при $T = 283^\circ\text{K}$; $a/e = 1,33$ при $T = 298^\circ\text{K}$.</p>	<p>6. Ширина запрещенной зоны полупроводника GaAs равна 1,4 эВ. Подсчитайте оптимальную длину волны излучения для фотоэлек-трической генерации в СЭ из GaAs.</p> <p>Ответ: $\lambda = 0,88$ мкм.</p>
<p>7. Определить отношение средней поглотательной способно-сти к средней излучательной способности a/e, когда равновесная температура тела равна 30° С.</p> <p>Ответ: $a/e = 1,43$.</p>	<p>8. Определить температуру кремниевого СЭ, КЗ которого увеличивается в 1,08 раза. Облученность СЭ 1 кВт/м². Первоначальная температура 35°С.</p> <p>Ответ: $q = 161^\circ\text{C}$.</p>
<p>9. Мощность солнечной батареи при 25°С 300 Вт, $U = 30$ В, Батарея составлена из СЭ: $V_0 = 0,5$ В, эффективность $g = 2 \times 10^{-2}$ А×см⁻², $S_{СЭ} = 2$ см². Определить параметры батареи, если она собирается при 30°С.</p> <p>Ответ: Солнечная батарея из 14 750 СЭ, 250 параллельно со-единенных модулей, каждый из которых состоит из 59 последова-тельно соединенных заданных СЭ.</p>	<p>10. Во сколько раз изменится I КЗ солнечной, кремниевой батареи, при нагревании этой батареи до 120°С, если облученность батареи 1 кВт/м²; первоначальная температура СЭ 50°С.</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 $sV_0 = 0,4 \text{ В}$. Эффективность $g = 2 \times 10^{-2} \text{ А} \times \text{см}^2$, $S_{\text{СЭ}} = 1 \text{ см}^2$.</p> <p>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>
<p>Малые и микро ГЭС</p>	
<p>1. На турбину Пельтона падает поток с параметрами: $H = 5 \text{ м}$, $Q_{\text{min}} = 0,06 \text{ м}^3/\text{с}$. Определить радиус сопел, если их три.</p> <p>Ответ: $r = 2,5 \text{ см}$.</p>	<p>2. Определить угловую скорость вращения колеса турбины Пельтона, если $H = 11 \text{ м}$, $Q_{\text{min}} = 0,06 \text{ м}^3/\text{с}$, $Z = 0,5$. Определить максимальную мощность турбины.</p> <p>Ответ: $P_{\text{max}} = 6,6 \text{ кВт}$, $w = 69 \text{ рад/с}$.</p>
<p>3. Пропеллерная турбина имеет на валу мощность 3 кВт, коэффициент быстроходности $Z = 2$, рабочий напор воды $1,5 \text{ м}$. Рассчитать угловую скорость вращения турбины.</p> <p>Ответ: $w = 34 \text{ рад/с}$.</p>	<p>4. Определить мощность гидротурбины и напор воды, если скорость набега потока на лопасть $U = 25 \text{ м/с}$. Расход воды $Q = 0,05 \text{ м}^3/\text{ч}$, а КПД равен 70%.</p> <p>Ответ: $P_m = 11 \text{ кВт}$. $H_a = 31,8 \text{ м}$.</p>
<p>5. Самый большой водопад в мире – водопад Виктория, в Замбии. Его высота 120 метров, ширина $1,8 \text{ км}$. Определить расход воды, если на каждый метр ширины водопада приходится мощность $P_o = 915,6 \text{ кВт}$.</p> <p>Ответ: $Q = 1400 \text{ м}^3/\text{с}$.</p>	<p>6. Сколько энергии вырабатывает ГЭС, построенная на Ниагарском водопаде за год, если КПД преобразования мощности падающей воды $\eta = 74\%$. Расход потока $Q = 5730 \text{ м}^3/\text{с}$, $H = 48 \text{ м}$.</p> <p>Ответ: $W = 17,52 \text{ ТВт} \times \text{час}$.</p>
<p>Ветроэнергетика</p>	
<p>1. Найти коэффициент торможения потока a, если известно что мощность набегающего ветрового потока $P_o = 1000 \text{ кВт}$, а мощность передаваемая колесу $P = 500 \text{ Вт}$.</p>	<p>2. Определить мощность P ВЭС, состоящей из 10 установок при средней скорости ветра $V = 10 \text{ м/с}$, если каждое колесо ометает площадь $A = 5 \text{ м}^2$, а коэффициент мощности $C_p = 0,5$.</p>

<p>Ответ: $a = 0,125$.</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 набегающего 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 $P_{л \max} = 200$ Н и радиус колеса турбины $R = 1$ м.</p> <p>Ответ: $n = 2,5$ Гц.</p>
<p>Энергия волн и приливов</p>	
<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><i>Как называется энергия из источников, которые по человеческим масштабам являются неисчерпаемыми?</i></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><i>К нетрадиционным ВИЭ относят...</i></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><i>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?</i></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><i>Какой вид энергетики основывается на преобразовании электромагнитного солнечного излучения в электрическую или тепловую энергию?</i></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><i>Как называется энергия, переносимая волнами на поверхности океана?</i></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><i>Назовите основное преимущество возобновляемых источников энергии.</i></p> <p><input type="checkbox"/> исчерпаемость</p> <p><input type="checkbox"/> неисчерпаемость</p> <p><input type="checkbox"/> труднодоступность</p> <p><input type="checkbox"/> экологическая чистота</p>
<p><i>К традиционным ВИЭ относят...</i></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><i>Возобновляемую энергию получают из природных ресурсов — таких как...</i></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

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 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-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

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_ehлектроehnergii_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_fotoehlektriicheskie_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
1	Znanium.com	Универсальная
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов
3	IPRbook	Универсальная

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:

- 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	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 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	https://www.garant.ru/
2	Консультант	Правовая	https://www.consultant.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)
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 электростанций (включает в себя: Инвертор, Аккумулятор, батарея, Солнечный модуль, Светодиодная лампа) (1 шт.)	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации
Помещения для самостоятельной работы			
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
Помещения для хранения лабораторного оборудования			
4.	Выбор электрических аппаратов и проводников	№ 206 эл. Стеллажи для хранения лабораторного оборудования	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации

13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"> – устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.; при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"> – письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.; при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"> – письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «пржектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности
передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимнообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала,

словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Студенты с прочими видами нарушений

(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).

- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,

- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;

– наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Входная группа в учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	<p><i>Помещение № 214 МХ, площадь — 60,7м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</i></p> <p><i>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель) , в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</i></p>	<p><i>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</i></p>
	<p><i>Помещение №105 МХ, площадь —</i></p>	<p><i>350044, Краснодарский край, г.</i></p>

		<p><i>60м²; посадочных мест — 20;</i> <i>Лаборатория "Безопасности жизнедеятельности" (кафедры механизации животноводства и БЖД) .</i> <i>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.; измеритель — 1 шт.; стенд лабораторный — 7 шт.);</i> <i>технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.);</i></p> <p><i>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ Помещение №114 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 43м²; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</i></p> <p><i>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</i></p>	<p><i>Краснодар, ул. им. Калинина, 13</i></p>
--	--	---	---