

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

**ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ**



**Рабочая программа дисциплины**

**«ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА»**

**Направление подготовки**

**13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

**Направленность подготовки**

**«Электроснабжение»**

**Уровень высшего образования**

**Бакалавриат**

**Форма обучения**

**Очная**

**Краснодар 2019**

Рабочая программа дисциплины «Общая энергетика» разработана на основе ФГОС ВО 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 28.02. 2018 г. № 144.

Автор:

звание, должность

\_\_\_\_\_ С.Н. Бегдай

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры электротехники, теплотехники и возобновляемых источников энергии от 22.04.2019г. г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

звание, должность

\_\_\_\_\_ О.В. Григораш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики, протокол от 20 мая 2019 г. № 9

Председатель

методической комиссии

\_\_\_\_\_ И.Г. Стрижков

Руководитель

основной профессиональной  
образовательной программы

звание, должность

\_\_\_\_\_ А.Г. Кудряков

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

**Целью** освоения дисциплины «Общая энергетика» является формирование знаний о видах источников энергии и способах преобразования их в электрическую и тепловую энергию.

### **Задачи дисциплины**

– освоение обучающимися основных типов энергетических установок и способов получения тепловой и электрической энергии на базе возобновляемых и невозобновляемых источников энергии.

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

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

ОПК-1– Способен осуществить поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представить ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

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

«Общая энергетика» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Электроснабжение».

#### 4 Объем дисциплины (72 часов, 2 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	
<b>Контактная работа</b> в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	34	
— лекции	18	
— практические	16	
— лабораторные		
— внеаудиторная	3	
— зачет	3	
— экзамен		
— защита курсовых работ (проектов)		
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	35	
— курсовая работа (проект)*		
— прочие виды самостоятельной работы	35	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты сдают зачет.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

#### 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	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Основной метод преобразования энергии на ТЭС Введение. Особенности, принципиальная схема и классификация ТЭС	ОП К-1	5	1	1		2
2	Основной метод преобразования энергии на АЭС и	ОП К-1	5	2	1		2

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче- ские заня- тия	Лаборатор- ные занятия	Самостоя- тельная работа
	ГЭС Особенности, принципиальная схема и классифи- кация АЭС. Осо- бенности, принци- пиальная схема и классификация ГЭС						
3	Показатели эф- фективности ТЭС Графики нагрузок ТЭС и способы выравнивания графиков нагру- зок. Тепловая эконо- мичность ТЭЦ. ТЭС с отборами пара и конденса- цией	ОП К-1	5	2	1		2
4	Подготовка тепло- носителя Схемы отвода дренажей. Расчет схемы регенера- тивных подогрева- телей.. ТЭС с от- борами пара и конденсацией Ме- роприятия по сни- жению потерь па- ра, конденсата и питательной воды. Расширитель не- прерывной про- дукции.	ОП К-1	5	2	1		2
5	Турбины ТЭС Газотурбинные тепловые станции (ГТУ). Цикл ГТУ. Методы повыше- ния КПД ГТУ. Принципиальная схема ГТУ	ОП К-1	5	2	1		2

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче- ские заня- тия	Лаборатор- ные занятия	Самостоя- тельная работа
6	Показатели эф- фективности АЭС Участие АЭС в покрытии графиче- ских электрических нагрузок. Графики тепловых нагрузок. Показатели тепловой и общей экономичности атомных электри- ческих станций	ОП К-1	5	2	1		2
7	Устройство АЭС . Генеральный план атомной электростанции. Выбор места стро- ительства. Неко- торые особенности работы турбинной установки на ра- диоактивном паре	ОП К-1	5	2	1		2
8	Гидроэнергетиче- ские ресурсы. Водная энергия в природе Основные способы создания напора	ОП К-1	5	2	1		2
9	Принцип работы гидроэлектростан- ции, ее мощность и выработка элек- троэнергии. Классификация гидроузлов и ос- новные типы зда- ний ГЭС Способы расчетов регули- рования стока.	ОП К-1	5	1	1		2
10	Состав оборудова- ния ГЭС. Невращающиеся части крупных ре- активных турбин.	ОП К-1	5	1	1		2

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче- ские заня- тия	Лаборатор- ные занятия	Самостоя- тельная работа
	Рабочие колеса ре- активных турбин. Ковшовые турби- ны. Рабочий про- цесс турбин и ос- новы расчета.						
11	Сооружения го- ловных узлов дер- ивационных ГЭС Конструкции дер- ивационных водо- проводов. Расчет турбинных водо- проводов.	ОП К-1	5	1	1		4
12	Классификация возобновляемых источников энер- гии. Потенциал ВИЭ. Модель потребно- сти общества в энергии Научные принципы ис- пользования ВИЭ: анализ, вре- менные характе- ристики, качество, комплексный под- ход к планирова- нию энергетики	ОП К-1	5		1		4
13	Солнечное излу- чение Солнечные отопи- тельные системы Абсорбционные холодильные установки. Фото- электрическая ге- нерация Фотоэле- менты и их харак- теристики Вольт- амперные харак- теристики и теоре- тический КПД	ОП К-1	5		2		2

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче- ские заня- тия	Лаборатор- ные занятия	Самостоя- тельная работа
	кремниевой бата- реи						
14	Ветроэнергетика. Основы теории ВЭУ. Располагае- мая мощность вет- роколеса	ОП К-1	5		2		5
	Всего			18	16		35
	Зачет	ОП К-1	3				3
Итого				18	16		38

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятель- ной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Шаров Ю.И. Оборудование тепловых электростанций - проблемы и перспективы. М.: Высшая школа, 2002 г.

2. Голицын М.В. и др. Альтернативные энергоносители. М.: Высшая школа, 2004 г.

3 Р.А. Амерханов, А.С. Бессараб, Б.Х. Драганов, С.П. Рудопашта, Г.Г. Шишко; Ред.Б.Х. Драганов. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства - М. : Колос-пресс, 2001. - 423 с

## 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
ОПК-1– Способен осуществить поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представить ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	
6	Электроснабжение



## 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)	
ОПК-1– Способен осуществить поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представить ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий					
Знать: - количественный и качественный состав сельскохозяйственной техники организации; - технологии производства сельскохозяйственной продукции; - технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы сельскохозяйственной техники; - способы повышения эксплуатационных показателей сельскохозяйственной техники.	Фрагментарные представления о количественном и качественном составе сельскохозяйственной техники организации и технических характеристиках, конструктивных особенностей, назначению, режимов работы сельскохозяйственной техники	Неполные представления о количественном и качественном составе сельскохозяйственной техники организации и технических характеристиках, конструктивных особенностей, назначению, режимов работы сельскохозяйственной техники	Сформированные, представления о количественном и качественном составе сельскохозяйственной техники организации и технических характеристиках, конструктивных особенностей, назначению, режимов работы сельскохозяйственной техники	Сформированные систематические знания о количественном и качественном составе сельскохозяйственной техники организации и технических характеристиках, конструктивных особенностей, назначению, режимов работы сельскохозяйственной техники	Задания для контрольной работы Тесты Темы рефератов Вопросы к зачету
Уметь: - производить расчеты потребности организации в сельскохозяйственной технике, количества тех-	Фрагментарное умение производить расчеты потребности организации в сельскохозяйственной технике, ко-	Несистематическое умение производить расчеты потребности организации в сельскохозяйственной технике, ко-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в производстве расчеты потребности организации в	Сформированное умение производить расчеты потребности организации в сельскохозяйственной технике, количе-	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>нических обслуживания и ремонтов сельскохозяйственной техники, числа и состава специализированных звеньев для их проведения;</p> <p>- осуществлять проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, сельскохозяйственной техники.</p>	<p>личества технических обслуживания и ремонтов сельскохозяйственной техники, числа и состава специализированных звеньев для их проведения</p>	<p>личества технических обслуживания и ремонтов сельскохозяйственной техники, числа и состава специализированных звеньев для их проведения</p>	<p>сельскохозяйственной технике, количества технических обслуживания и ремонтов сельскохозяйственной техники, числа и состава специализированных звеньев для их проведения</p>	<p>ства технических обслуживания и ремонтов сельскохозяйственной техники, числа и состава специализированных звеньев для их проведения</p>	
<p>Владеть:</p> <p>-определение потребности организации в сельскохозяйственной технике на перспективу;</p> <p>-разработка стратегии организации и перспективных планов ее технического развития;</p> <p>-анализ причин и продолжительности простоев сельскохозяйственной техники, связанных с ее техническим состоянием</p>	<p>Отсутствие навыков определения потребности организации в сельскохозяйственной технике на перспективу, а также разработки стратегии организации и перспективных планов ее технического развития и анализа причин и продолжительности простоев сельскохозяйственной техники, связанных с ее техническим состоянием.</p>	<p>Фрагментарное владение определением потребности организации в сельскохозяйственной технике на перспективу, а также разработки стратегии организации и перспективных планов ее технического развития и анализа причин и продолжительности простоев сельскохозяйственной техники, связанных с ее техническим состоянием.</p>	<p>В целом успешное, но несистематическое владение определением потребности организации в сельскохозяйственной технике на перспективу, а также разработки стратегии организации и перспективных планов ее технического развития и анализа причин и продолжительности простоев сельскохозяйственной техники, свя-</p>	<p>Успешное и систематическое владение определением потребности организации в сельскохозяйственной технике на перспективу, а также разработки стратегии организации и перспективных планов ее технического развития и анализа причин и продолжительности простоев сельскохозяйственной техники, связанных с ее техническим со-</p>	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
			занных с ее техническим состоянием.	стоянием.	

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

#### Задания для контрольной работы

Контрольная работа по дисциплине «Общая энергетика» является ответственным этапом в подготовке и завершающим самостоятельное изучение курса с целью получения навыков выполнения расчетов параметров теплообменных аппаратов, с учетом технических требований и выбора рациональных систем теплоснабжения.

Контрольная работа содержит 3 раздела: расчет КПД газового котла; расчет паровой турбины; теплообменников.

#### 1 Расчет КПД газового котла

В соответствии с заданием, используя данные, записывается рабочий состав топлива. На основе рабочего состава определяется теплота сгорания топлива.

Для сухого газообразного топлива низшая теплота сгорания  $Q_{\text{Дж/м}^3}^{\text{В}}$  может быть найдена по формуле

$$Q_n^{\text{В}} = 107,98 H_2 + 126,36 CO + 234 H_2S + 358,2 CH_4 + \\ + 590,66 C_2H_1 + 637,46 C_2H_6 + 860,05 C_3H_6 + 913,2 C_3H_8 + \\ + 1187,36 C_4H_{10} + 1461 C_5H_{12} \quad (1.1)$$

#### Тесты

№15

Уравнения политропного и изотермического процессов, имеют вид...

- а)  $pV^n = \text{const}$
- б)  $V = \text{const}$
- в)  $p = \text{const}$
- г)  $T = \text{const}$
- д)  $pV^k = \text{const}$

1 ☐ а-г

2 ☐ в-г

3 ○ г-д

4 ○ б-г

### Вопросы к зачету

1. Особенности, принципиальная схема и классификация ТЭС.
2. Основной метод преобразования энергии на АЭС и ГЭС
3. Особенности, принципиальная схема и классификация АЭС.
4. Особенности, принципиальная схема и классификация ГЭС
5. Показатели эффективности ТЭС
6. Графики нагрузок ТЭС и способы выравнивания графиков нагрузок. Тепловая экономичность ТЭЦ.
7. Подготовка теплоносителя
8. Схемы отвода дренажей.
9. Расчет схемы регенеративных подогревателей..
10. ТЭС с отборами пара и конденсацией Мероприятия по снижению потерь пара, конденсата и питательной воды.
11. Турбины ТЭС
12. Газотурбинные тепловые станции (ГТУ). Цикл ГТУ.
13. Методы повышения КПД ГТУ.
14. Принципиальная схема ГТУ
15. Показатели эффективности АЭС
16. Участие АЭС в покрытии графиков электрических нагрузок. Графики тепловых нагрузок. .
17. Показатели тепловой и общей экономичности атомных электрических станций
18. Устройство АЭС
19. Генеральный план атомной электростанции. Выбор места строительства. Некоторые
20. Особенности работы турбинной установки на радиоактивном паре.
21. Подготовка теплоносителя
22. Состав и назначение деаэрационно-питательных установок. Деаэрация конденсата в смешивающих подогревателях.
23. Гидроэнергетические ресурсы.
24. Основные способы создания напора
25. Принцип работы гидроэлектростанции, ее мощность и выработка электроэнергии.
26. Классификация гидроузлов и основные типы зданий ГЭС Способы расчетов регулирования стока.
27. Состав оборудования ГЭС.
28. Рабочий процесс турбин и основы расчета.
29. Сооружения головных узлов деривационных ГЭС
30. Конструкции деривационных водоводов. Расчет турбинных водоводов.
31. Классификация возобновляемых источников энергии.
32. Потенциал ВИЭ. Анализ, временные характеристики, качество, комплексный подход к планированию энергетики

33. Фотоэлектрическая генерация Фотоэлементы и их характеристики Вольтамперные характеристики и теоретический КПД кремниевой батареи
34. Ветроэнергетика.
35. Основы теории ВЭУ. Располагаемая мощность ветроколеса

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, опыта деятельности, 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».

##### **Тестовые задания**

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 не менее чем на 50 % тестовых заданий.

##### **Критерии оценки на экзамене или зачете**

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

**Оценки «зачтено» и «незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

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

### **Основная учебная литература**

1. Белокопытов В.М. и др. Термоядерные энергетические реакторы и станции. – М.: Энергоатомиздат 1996 г.

2. Кривченко Г.И. Гидравлические машины. Турбины и насосы. – М.: Энергоатомиздат 1978 г..

3. Под ред. Григорьева В.А., Зорина В.М. Тепловые и атомные электрические станции.. – М.: Энергоатомиздат. 1989 г

4. Общая энергетика: учебное пособие / Пискунов В.М., Шелудько О.В. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 134

с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=561337>

### **Дополнительная учебная литература**

1. Шаров Ю.И. Оборудование тепловых электростанций - проблемы и перспективы. М.: Высшая школа, 2002 г.

2. Голицын М.В. и др. Альтернативные энергоносители. М.: Высшая школа, 2004 г.

3 Р.А. Амерханов, А.С. Бессараб, Б.Х. Драганов, С.П. Рудопашта, Г.Г. Шишко; Ред. Б.Х. Драганов. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства - М.: Колос-пресс, 2001. - 423 с.

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

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanium.com	Универсальная	Интернет доступ	С 08.06.2018 по 08.06.2019 С 09.06.2019 по 08.06.2020	Договор № 3135 ЭБС Договор № 3818 ЭБС
2	Издательство «Лань»	Сельск. хоз-во	Интернет доступ	С 27.12.18. по 12.01.20	ООО «Изд-во Лань» Контракт № 108
3	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ	С 12.11.18 по 11.05.19 С 12.05. 19 по 11.11.19.	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор № 4617/18 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор № 5202/19
4	Научная электронная библиотека eLibrary (РИНЦ), ScienceIndex	Универсальная	Интернет доступ	22.01.2019 22.01.2020	Договор № sio-7813/2019

— рекомендуемые интернет сайты:

1. База данных Scopus. Режим доступа:

<https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>

2. БазаДанных Web of Science. Режим доступа:

<http://login.webofknowledge.com/error/Error?Src=IP&Alias=WOK5&Error=IPError&Params=&PathInfo=%2F&RouterURL=http%3A%2F%2Fwww.webofknowledge.com%2F&Domain=.webofknowledge.com>

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

1. Бегдай С.Н. Общая энергетика. Учебное пособие / С.Н. Бегдай. – Краснодар: Крон, 2015. –120 с.

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

MS Office Standart 2010	Корпоративный ключ	5/2012 от 12.03.2012
MS Office Standart 2013	Корпоративный ключ	17к-201403 от 25 марта 2014г.
MS Windows XP, 7 pro	Корпоративный ключ	№187 от 24.08.2011
Dr. Web	Серийный номер	б/н от 28.06.17
13к-201711 от 18.12.2017 (Предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком»)		
Система тестирования ИНДИГО		
Авторские программные продукты, базы данных.		

## **12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**

Наименование помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа.
Специальные помещения: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации		
014эл	Вспомогательное оборудование: – проектор короткофокусный – 1 шт. – экран для проектора – 1 шт; – ноутбук – 1 шт.	- MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012 - MS Office Standart 2013 Корпоративный ключ 17к-201403 от 25 марта 2014 г.

Наименование помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа.
		- MS Windows XP, 7 pro Корпоративный ключ № 187 от 24.08.2011
<b>Лаборатории</b>		
204эл	<p>1. Лабораторные установки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определение средней теплоемкости воздуха;</li> <li>– определение коэффициента теплопроводности сыпучего материала;</li> <li>– экспериментальное исследование конвективного теплообмена при свободном движении воздуха;</li> <li>– определение степени черноты материала;</li> <li>– исследование теплоотдачи при свободном движении воздуха у вертикальной трубы;</li> <li>– исследование процессов во влажном воздухе;</li> <li>– исследование изохорного процесса нагревания воды и водяного пара;</li> <li>– исследование характеристик термодинамического цикла паровой компрессионной холодильной установки малой хладопроизводительностью;</li> <li>– исследование характеристик термодинамического цикла абсорбционной холодильной установки малой хладопроизводительностью;</li> <li>– исследование образцов оборудования солнечной фотоэлектрической станции автономного электроснабжения сельскохозяйственных предприятий;</li> <li>– исследование агрегатов ветроэнергетической установки автономного электроснабжения сельскохозяйственных предприятий.</li> </ul> <p>2. Учебный макет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– газотурбинной установки – 1 шт.;</li> <li>– компрессора паровой компрессионной холодильной установки – 1 шт.;</li> <li>– поршневого компрессора – 1 шт.;</li> <li>– винтового компрессора – 1 шт.;</li> </ul>	<p>- MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012</p> <p>- MS Office Standart 2013 Корпоративный ключ 17к-201403 от 25 марта 2014 г.</p> <p>- MS Windows XP, 7 pro Корпоративный ключ № 187 от 24.08.2011</p> <p>- 13к-201711 от 18.12.2017 (предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком»)</p>



Наименование помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа.
	<p>– центробежного компрессора – 1 шт.;</p> <p>– кондиционера БК-2300 – 1 шт.;</p> <p>– паровой компрессионной холодильной установки – 1 шт.;</p> <p>– абсорбционной холодильной установки – 1 шт.</p> <p>3. Приборный состав, используемый при исследованиях:</p> <p>– цифровой измеритель DT-9208A – 5 комп.;</p> <p>– измеритель регулятор TPM1 – 5 шт.;</p> <p>– вольтметр Э365.1 – 7 шт.;</p> <p>– амперметр Э365.1 – 7 шт.;</p> <p>– регулятор напряжения – 6 шт.;</p> <p>– расходомер СВ-15Г – 5 шт.;</p> <p>– манометр GS945 – 4 шт.;</p> <p>– аппаратная платформа Arduino – 2 комп.;</p> <p>– инвертор Cot 21.0-30 – 1 шт.;</p> <p>– аккумуляторная батарея DTM 1240 – 2 шт.;</p> <p>– солнечный фотоэлектрический модуль KV195/24М – 1 шт.;</p> <p>– контроллер PR1515 – 1 шт.;</p> <p>– светильник светодиодный LZ-28 – 2 шт.;</p> <p>– гигрограф М-21А (С) – 5 шт.;</p> <p>– гигрограф М-21А (Н) – 5 шт.;</p> <p>– термограф М-16А (С) – 5 шт.;</p> <p>– термограф М-16А (С) – 5 шт.;</p> <p>– барограф М-22А (С) – 5 шт.;</p> <p>– барограф М-22А (С) – 5 шт.;</p> <p>– психрометр МВ-4М – 5 шт.;</p> <p>4. Название информационных стендов:</p> <p>– термодинамические процессы идеальных газов – 1 шт.;</p> <p>– p-v – диаграмма воды и водяного пара – 1 шт.;</p> <p>– T-s – диаграмма воды и водяного пара – 1 шт.;</p> <p>– I-d – диаграмма влажного воздуха – 1 шт.;</p> <p>– термодинамика потока – истечение газов и пара – 1 шт.;</p> <p>– термодинамика потока – дросселирование – 1 шт.;</p>	

Наименование помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– термодинамические процессы в компрессорах – 1 шт.;</li> <li>– циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания – 1 шт.;</li> <li>– сравнение циклов поршневых двигателей внутреннего сгорания – 1 шт.;</li> <li>– циклы газотурбинных установок – 1 шт.;</li> <li>– циклы паросиловых установок – 1 шт.;</li> </ul> 5. Вспомогательное оборудование: <ul style="list-style-type: none"> <li>– проектор BenQ MX6135ST DLP – 1 шт.</li> <li>– киноэкран Sereeer Media 180*180 – 1 шт.</li> <li>– Компьютер 2,8/2x512/160Gb</li> </ul>	
Помещения для самостоятельной работы		
206эл	Компьютер 34 2,8/2x512/160Gb Samsung Копировальный аппарат цифровой Panasonic 1515 Note-Book CD-T Samsung H-29 Celeron	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012</li> <li>- MS Office Standart 2013 Корпоративный ключ 17к-201403 от 25 марта 2014 г.</li> <li>- MS Windows XP, 7 pro Корпоративный ключ № 187 от 24.08.2011</li> <li>- Гарант Сетевая лицензия 311/15 от 12.01.2015</li> <li>- 13к-201711 от 18.12.2017 (предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком»)</li> </ul>
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования		