

**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**

**Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии**

**Направление подготовки**

**14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика  
и сопутствующие технологии**

**Направленность**

**Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии**

**Уровень высшего образования**

**Бакалавриат**

**Форма обучения**

**Очная, заочная**

**Краснодар  
2020**


Рабочая программа дисциплины «Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии» разработана на основе ФГОС ВО 14.06.01 "Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии" утвержденного приказом Министерства образования и науки «30» июля 2014 г. № 879.

Автор:  
д.т.н., профессор

  
\_\_\_\_\_ Р.А. Амерханов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры электротехники, теплотехники и возобновляемых источников энергии от 16.03.2020 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой  
д.т.н., профессор


  
\_\_\_\_\_ О.В. Григораш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики, протокол от 22.04.2020 г. № 8

Председатель  
методической комиссии  
д.т.н., профессор

  
\_\_\_\_\_ И.Г. Стрижков

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
д.т.н., профессор

  
\_\_\_\_\_ О.В. Григораш

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

**Целью** освоения дисциплины «Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии» являются: формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в области современного состояния и использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, их энергетических, экономических и экологических характеристик.

### **Задачи дисциплины**

– изучить принципы создания, эксплуатации и анализа показателей энергетических систем обеспечения жизнедеятельности на основе возобновляемых видов энергии;

– научить анализировать существующие системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиции повышения энергоэкономической эффективности и решения вопросов энергосбережения;

– дать информацию о новых направлениях в совершенствовании данных систем в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем и их элементов, как отечественных, так и зарубежных;

– подготовить аспирантов к применению полученных знаний при проведении научных исследований.

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

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

ОПК-1 – владением научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.

ОПК-2 – владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-3 – способностью к разработке и использованию современных методов научного исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской.

ОПК-4 – готовностью к организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности.

ПК-1 – способность разрабатывать научные основы создания, исследования общих свойств и принципов функционирования энергоустановок электростанций и энергетических комплексов на базе возобновляемых видов энергии, предназначенных для параллельной работы с электросетью и в качестве автономных источников.

ПК-2 – готовность проводить теоретический анализ, экспериментальные

исследования, физическое и математическое моделирование энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов на базе возобновляемых видов энергии с целью оптимизации их параметров и режимов использования.

ПК-3 – способность совершенствовать существующие и разрабатывать принципиально новые технические схемы комплексного использования возобновляемых видов энергии с целью экономии ископаемых видов топлива и решения проблем социально-экономического характера.

ПК-4 – способность разрабатывать научные подходы, методы, алгоритмы и программы, информационного обеспечения для контроля и диагностики, оценки надежности оборудования, энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов в целом.

УК-1 – способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

УК-3 – готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

УК-4 – готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.

УК-5 – способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности.

УК-6 – способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

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

«Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 14.06.01 «Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии», направленность «Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии».

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

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	49	39
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	46	36
– лекции	24	16
– семинары	22	20
– лабораторные	-	-
– внеаудиторная	3	3
– зачет	-	-
– экзамен	3	3
– защита курсовых работ (проектов)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	59	69
в том числе:		
– курсовая работа (проект)*	-	-
– прочие виды самостоятельной работы	59	69
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 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	Семинары	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Классификация возобновляемых источников энергии.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	4	2	2	-	6
2	Методика определения технико-экономических характеристик автономных ветроэлектростанций.	ОПК-1; ОПК-2	4	4	4	-	8
3	Энергия ветра. Перспективы развития вет-	ОПК-1;	4	2	2	-	7

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Семина- ры	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
	роэнергетики в России.	ОПК-2					
4	Ветроэлектростанции и их основные характеристики.	ОПК-3; ОПК-4	4	4	2	-	6
5	Гидроэнергия. Тенденции развития гидроэнергетики в России.	ОПК-3; ОПК-4	4	2	2	-	6
6	Микрогидроэлектростанции.	УК-1; УК-3	4	2	2	-	6
7	Солнечная энергия. Солнечная энергетика в России.	УК-1; УК-3	4	2	2	-	6
8	Развитие биоэнергетики в России.	УК-4; УК-5; УК-6	4	2	2	-	6
9	Основные способы преобразования энергии биотоплива в электроэнергию.	УК-4; УК-5; УК-6	4	4	4	-	8
Итого				24	22	-	59

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Семина- ры	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
1	Классификация возобновляемых источников энергии.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	4	2	2	-	6
2	Методика определения технико-экономических характеристик автономных ветроэлектростанций.	ОПК-1; ОПК-2	4	2	2	-	8
3	Энергия ветра. Перспективы развития ветроэнергетики в России.	ОПК-1; ОПК-2	4	2	2	-	8
4	Ветроэлектростанции и их основные характери-	ОПК-3;	4	2	2	-	8

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Семинары	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	стики.	ОПК-4					
5	Гидроэнергия. Тенденции развития гидроэнергетики в России.	ОПК-3; ОПК-4	4	2	2	-	8
6	Микрогидроэлектростанции.	УК-1; УК-3	4	2	2	-	7
7	Солнечная энергия. Солнечная энергетика в России.	УК-1; УК-3	4	2	2	-	8
8	Развитие биоэнергетики в России.	УК-4; УК-5; УК-6	4	2	2	-	8
9	Основные способы преобразования энергии биотоплива в электроэнергию.	УК-4; УК-5; УК-6	4	-	4	-	8
Итого				16	20	-	69

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

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Алхасов А. Б.. Возобновляемая энергетика. – М.: Физматлит, 2010. – 256с.

<https://avidreaders.ru/book/vozobnovlyаемaya-energetika.html>

2. Ляшков В. И., Кузьмин С. Н.. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 95с.

<https://tstu.ru/book/elib/pdf/2003/kuzmin.pdf>

3. Болятко В. В., Ксеонфонов А. И., Харитонов В. В.. Экология ядерной и возобновляемой энергетике: учебное пособие. – М.: Изд-во МИФИ, 2010. – 292с.

<https://studfile.net/preview/412078/>

4. Елистратов В. В. Возобновляемая энергетика. – Санкт-Петербург : Изд-во Политехнического университета, 2011.  
<https://elib.spbstu.ru/dl/2/s16-145.pdf/view>

## 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 - владением научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	
1	История науки
1	Основы научно-исследовательской деятельности
1,2	История и философия науки
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
2	Философия науки
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии
4	Научные основы энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Моделирование энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Совершенствование и разработка энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Информационное обеспечение эксплуатации энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ОПК-2 - владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	
1	Основы научно-исследовательской деятельности
1,2	История и философия науки
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
2	Философия науки
2,3	Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии
4	Научные основы энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии



Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
4	Моделирование энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Совершенствование и разработка энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Информационное обеспечение эксплуатации энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
<b>ОПК-3 - способностью к разработке и использованию современных методов научного исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности</b>	
1,2	История и философия науки
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
2	Философия науки
2,3	Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии
4	Научные основы энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Моделирование энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Совершенствование и разработка энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Информационное обеспечение эксплуатации энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
<b>ОПК-4 - готовностью к организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности</b>	
1,2	История и философия науки
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
2	Философия науки
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии
4	Научные основы энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Моделирование энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Совершенствование и разработка энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Информационное обеспечение эксплуатации энергоустановок на основе возобновляемых

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	видов энергии
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-1 –Способность разрабатывать научные основы создания, исследования общих свойств и принципов функционирования энергоустановок электростанций и энергетических комплексов на базе возобновляемых видов энергии, предназначенных для параллельной работы с электросетью и в качестве автономных источников.	
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии
4	Научные основы энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Моделирование энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-2 – Готовность проводить теоретический анализ, экспериментальные исследования, физическое и математическое моделирование энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов на базе возобновляемых видов энергии с целью оптимизации их параметров и режимов использования.	
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии
4	Научные основы энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Моделирование энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-3 –Способность совершенствовать существующие и разрабатывать принципиально новые технические схемы комплексного использования возобновляемых видов энергии с целью экономии ископаемых видов топлива и решения проблем социально-экономического характера.	
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии
4	Совершенствование и разработка энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
4	Информационное обеспечение эксплуатации энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-4 – Способность разрабатывать научные подходы, методы, алгоритмы и программы, информационного обеспечения для контроля и диагностики, оценки надежности оборудования, энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов в целом.	
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии
4	Совершенствование и разработка энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Информационное обеспечение эксплуатации энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
1	История науки
1	Основы научно-исследовательской деятельности
1,2	История и философия науки
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
2,3	Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии
4	Научные основы энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Моделирование энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Совершенствование и разработка энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Информационное обеспечение эксплуатации энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	
1	История науки
1	Основы научно-исследовательской деятельности

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
1,2	Иностранный язык
1,2	История и философия науки
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
2,3	Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии
4	Научные основы энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Моделирование энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Совершенствование и разработка энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Информационное обеспечение эксплуатации энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
<b>УК-4 готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</b>	
1	Основы научно-исследовательской деятельности
1,2	Иностранный язык
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
2,3	Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
<b>УК-5 – способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности</b>	
1	История науки
1	Основы научно-исследовательской деятельности
1,2	История и философия науки
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
2	Философия науки
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
3	Основы педагогики и психологии
3	Организация учебной деятельности в Вузе и методика преподавания в высшей школе
3	Планирование развития карьеры и личности
3	Самоменеджмент. Управление временем

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
3	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Педагогическая)
4	Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии
4	Научные основы энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Моделирование энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Совершенствование и разработка энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Информационное обеспечение эксплуатации энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
<b>УК-6 – способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</b>	
1	Основы научно-исследовательской деятельности
1,2	Иностранный язык
1,2	История и философия науки
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
2	Философия науки
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
3	Организация учебной деятельности в Вузе и методика преподавания в высшей школе
3	Основы педагогики и психологии
3	Планирование развития карьеры и личности
3	Самоменеджмент. Управление временем
3	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Педагогическая)
4	Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии
4	Научные основы энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Моделирование энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Совершенствование и разработка энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
4	Информационное обеспечение эксплуатации энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

## 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 – владением научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.					
<p><b>Владеть:</b> свободной ориентацией в информационных источниках и научной литературе, логикой научного исследования, применением современного измерительного оборудования для контроля электрических и других параметров энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов на базе возобновляемых видов энергии, современным специализированным ПО для обработки экспериментальных данных</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать и конструировать измерительное оборудование к различным техническим объектам, считывать полученную информацию передавать различными способами на ПЭВМ и другим информационным системам, обрабатывать и анализировать полученные данные на ПЭВМ с современным прикладным программным обеспечением, применять методику планирования эксперимента, моделировать технологические процессы на ЭВМ и делать соответствующие выводы об адекватности полученных данных.</p> <p><b>Знать:</b> современные инженерные методики про-</p>	<p>Не знание современных инженерных методик проведения экспериментов, программных продуктов для анализа экспериментальных данных.</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по современным инженерным методикам проведения экспериментов, программных продуктов для анализа экспериментальных данных.</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об современных инженерных методиках проведения экспериментов, программных продуктов для анализа экспериментальных данных.</p>	<p>Сформированные систематические знания об современных инженерных методиках проведения экспериментов, программных продуктов для анализа экспериментальных данных.</p>	<p>Тест; Экзамен</p>

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ведения экспериментов, программные продукты для анализа экспериментальных данных, перечень современных измерительных комплексов, датчиков и способы передачи данных.					
ОПК-2 – владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.					
<p><b>Владеть:</b> научным стилем изложения собственной концепции</p> <p><b>Уметь:</b> обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, уметь анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы, писать и оформлять научные статьи</p> <p><b>Знать:</b> терминологический аппарат научного исследования, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требования к правилам построения научных статей, основные научные журналы по данной научной специальности</p>	<p>Не знание большей части терминологического аппарата научного исследования, требований к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требований к правилам построения научных статей</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по терминологическому аппарат унаучного исследования, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требования к правилам построения научных статей</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об терминологическом аппарате научного исследования, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требования к правилам построения научных статей</p>	<p>Сформированные систематические знания об терминологическом аппарате научного исследования, требований к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требований к правилам построения научных статей</p>	<p>Тест; Экзамен</p>
ОПК-3 – способностью к разработке и использованию современных методов научного исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской.					
<p><b>Владеть:</b> электротехнической, агроинженерной и научной терминологиями.</p> <p><b>Уметь:</b> отстаивать соб-</p>	<p>Не знание большей части правил проведения</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не си-</p>	<p>Сформированные, но содержа-</p>	<p>Сформированные систематические</p>	<p>Тест; Экзамен</p>

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>ственную научную концепцию в дискуссии, выступать оппонентом и рецензентом по научным работам, делать презентации в различных программных продуктах, находить в Интернете необходимую научную информацию, работать в режиме онлайн.</p> <p><b>Знать:</b> правила проведения научных конференций, семинаров.</p>	<p>научных конференций, семинаров</p>	<p>стематизированные знания по правилам проведения научных конференций, семинаров</p>	<p>дельные пробелы, представления об правилах проведения научных конференций, семинаров</p>	<p>знания об правилах проведения научных конференций, семинаров</p>	
<p>ОПК-4 – готовностью к организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности.</p>					
<p><b>Владеть:</b> правильной русской речью, электротехнической и инженерной терминологией; навыками методического представления информационного материала</p> <p><b>Уметь:</b> делать презентации в доступных программных продуктах, ориентироваться в Интернете, донести информационный материал до слушателей</p> <p><b>Знать:</b> основные принципы педагогической деятельности, основные предметы специальных и общепрофессиональных дисциплин, их содержание по направлению подготовки</p>	<p>Не знание большей части основных принципов педагогической деятельности, основных предметов специальных и общепрофессиональных дисциплин, их содержание по направлению подготовки</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по основным принципам педагогической деятельности, основным предметам специальных и общепрофессиональных дисциплин, их содержание по направлению подготовки</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об основных принципах педагогической деятельности, основных предметах специальных и общепрофессиональных дисциплин, их содержание по направлению подготовки</p>	<p>Сформированные систематические знания об основных принципах педагогической деятельности, основных предметах специальных и общепрофессиональных дисциплин, их содержание по направлению подготовки</p>	<p>Тест; Экзамен</p>
<p>ПК-1 – способность разрабатывать научные основы создания, исследования общих свойств и принципов функционирования энергоустановок электростанций и энергетических комплексов на базе возобновляемых видов энергии, предназначенных для параллельной работы с электросетью и в качестве автономных источников.</p>					



Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p><b>Владеть:</b> навыками расчетов элементов электроснабжения потребителей и определения направлений по повышению надежности электроснабжения с применением ВИЭ, навыками проводить основной комплекс измерений показателей качества работы элементов электроснабжения (трансформаторов, генераторов, линий электропередач) и определения показателей качества электроэнергии, навыками экономических расчетов эффективности электроснабжения предприятий и определения оптимальных тарифов на электроэнергию на основе ВИЭ; расчетов электротехнической службы предприятий с поиском путей повышения надежности электроснабжения и низких цен на электроэнергию за счет использования ВИЭ; навыками составления энергетического паспорта предприятия.</p> <p><b>Уметь:</b> рассчитывать показатели качества электроэнергии; подключать измерительные приборы и считывать информацию по анализу показателей качества электроэнергии; снимать и анализировать нагрузочные диаграммы потребителей, давать рекомендации по использованию ВИЭ, разрабатывать методологию надежного и экономичного</p>	<p>Не знание большей части научных школ и ученых, занимавшихся проблемой внедрения ВИЭ для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей; основные приборы для измерения показателей качества электроэнергии; принципы построения генерирующих мощностей на основе ВИЭ; связь надежности электроснабжения с экономическими</p> <p>показателями работы сельскохозяйственных предприятий; основные составляющие энергетического паспорта предприятия; федеральных законов об</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по школам и ученым, занимавшимся проблемой внедрения ВИЭ для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей; основные приборы для измерения показателей качества электроэнергии; принципы построения генерирующих мощностей на основе ВИЭ; связь надежности электроснабжения с экономическими</p> <p>показателями работы сельскохоз-</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об научных школах и ученых, занимавшихся проблемой внедрения ВИЭ для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей; основные приборы для измерения показателей качества электроэнергии; принципы построения генерирующих мощностей на основе ВИЭ; связь надежности электроснабжения с экономическими</p> <p>показателями работы сель-</p>	<p>Сформированные систематические знания об научных школах и ученых, занимавшихся проблемой внедрения ВИЭ для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей; основные приборы для измерения показателей качества электроэнергии; принципы построения генерирующих мощностей на основе ВИЭ; связь надежности электроснабжения с экономическими</p> <p>показате-</p>	<p>Тест; Экзамен</p>

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей с применением ВИЭ; проводить энергоаудит предприятия с выдачей рекомендаций по энергосбережению и использованию ВИЭ</p> <p><b>Знать:</b> научные школы и ученых, занимавшихся проблемой внедрения ВИЭ для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей; основные приборы для измерения показателей качества электроэнергии; принципы построения генерирующих мощностей на основе ВИЭ; связь надежности электроснабжения с экономическими показателями работы сельскохозяйственных предприятий; основные составляющие энергетического паспорта предприятия; федеральных законов об энергосбережении и использовании ВИЭ.</p>	энергосбережении и использованию ВИЭ	ственных предприятий; основные составляющие энергетического паспорта предприятия; федеральных законов об энергосбережении и использованию ВИЭ	скохозяйственных предприятий; основные составляющие энергетического паспорта предприятия; федеральных законов об энергосбережении и использованию ВИЭ	лями работы сельскохозяйственных предприятий; основные составляющие энергетического паспорта предприятия; федеральных законов об энергосбережении и использованию ВИЭ	
<p>ПК-2 – готовность проводить теоретический анализ, экспериментальные исследования, физическое и математическое моделирование энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов на базе возобновляемых видов энергии с целью оптимизации их параметров и режимов использования.</p>					
<p><b>Владеть:</b> навыками моделирование энергоустановок по: преобразованию солнечной энергии в тепловую и электрическую, использованию энергии океанов и морей, использованию теплонасосных установок ветроэнергетических системы и установки, аккумулированию энергии. Теоретическими</p>	Не знание большей части параметров и режимов использования солнечной энергии в тепловых и электрических установках, вет-	В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по параметрам и режимам использования сол-	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об параметрах и режимах использования сол-	Сформированные систематические знания об параметрах и режимах использования солнечной энер-	Тест; Экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>основами аэродинамики.</p> <p><b>Уметь:</b> подключать измерительные приборы и считывать информацию, производить расчеты параметров энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии, совершенствовать и разрабатывать энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии</p> <p><b>Знать:</b> параметры и режимы использования солнечной энергии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотермальных, теплонасосных, аккумулирующих систем и установок.</p>	<p>роэнергетических, геотермальных, теплонасосных, аккумулирующих систем и установок.</p>	<p>нечной энергии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотермальных, теплонасосных, аккумулирующих систем и установок.</p>	<p>нечной энергии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотермальных, теплонасосных, аккумулирующих систем и установок.</p>	<p>гии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотермальных, теплонасосных, аккумулирующих систем и установок.</p>	
<p>ПК-3 – способность совершенствовать существующие и разрабатывать принципиально новые технические схемы комплексного использования возобновляемых видов энергии с целью экономии ископаемых видов топлива и решения проблем социально-экономического характера.</p>					
<p><b>Владеть:</b> навыками моделирование энергоустановок по: преобразованию солнечной энергии в тепловую и электрическую, использованию энергии океанов и морей, использованию теплонасосных установок ветроэнергетических системы и установки, аккумулированию энергии. Теоретическими основами аэродинамики.</p> <p><b>Уметь:</b> подключать измерительные приборы и считывать информацию, производить расчеты параметров энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии, совершенствовать и разрабатывать</p>	<p>Не знание большей части параметров и режимов использования солнечной энергии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотермальных, теплонасосных, аккумулирующих систем и установок.</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по параметрам и режимам использования солнечной энергии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотер-</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об параметрах и режимах использования солнечной энергии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотер-</p>	<p>Сформированные систематические знания об параметрах и режимах использования солнечной энергии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотер-</p>	<p>Тест; Экзамен</p>

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии</p> <p><b>Знать:</b> параметры и режимы использования солнечной энергии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотермальных, теплонасосных, аккумулирующих систем и установок.</p>		<p>мальных, теплонасосных, аккумулирующих систем и установок.</p>	<p>мальных, теплонасосных, аккумулирующих систем и установок.</p>	<p>мальных, теплонасосных, аккумулирующих систем и установок.</p>	
<p>ПК-4 – способность разрабатывать научные подходы, методы, алгоритмы и программы, информационного обеспечения для контроля и диагностики, оценки надежности оборудования, энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов в целом.</p>					
<p><b>Владеть:</b> навыками расчетов оптимальных показателей надежности энергоустановок, навыками проводить основной комплекс измерений показателей надежности с применением ПЭВМ, навыками имитационного моделирования; навыками оптимизации надежности на основе экономических критериев.</p> <p><b>Уметь:</b> подключать современные измерительные цифровые приборы и считывать информацию с помощью ПЭВМ, производить расчеты параметров надежности энергетических установок и оптимизировать их значение по различным критериям; разрабатывать методы и средства повышения надежности оборудования; установить целевую функцию оптимизации надежности с использованием экономических показателей работы объекта.</p>	<p>Не знание большей части научной школы и ученых, занимавшихся проблемой надежности энергоустановок; существующую статистику отказов электрооборудования; принципы обоснования значений показателей надежности оборудования; связь показателей надежности и экономических критериев функционирования установок; принципы</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по научным школам и ученым, занимавшимся проблемой надежности энергоустановок; существующую статистику отказов электрооборудования; принципы обоснования значений показателей надежности оборудования;</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об научных школах и ученых, занимавшихся проблемой надежности энергоустановок; существующую статистику отказов электрооборудования; принципы обоснования значений показателей надежности оборудования;</p>	<p>Сформированные систематические знания об научных школах и ученых, занимавшихся проблемой надежности энергоустановок; существующую статистику отказов электрооборудования; принципы обоснования значений показателей надежности оборудования;</p>	<p>Тест; Экзамен</p>

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p><b>Знать:</b> научные школы и ученых, занимавшихся проблемой надежности энергоустановок; существующую статистику отказов электрооборудования; принципы обоснования значений показателей надежности оборудования; связь показателей надежности и экономических критериев функционирования установок; принципы повышения надежности оборудования.</p>	<p>повышения надежности оборудования.</p>	<p>связь показателей надежности и экономических критериев функционирования установок; принципы повышения надежности оборудования.</p>	<p>дования; связь показателей надежности и экономических критериев функционирования установок; принципы повышения надежности оборудования.</p>	<p>сти оборудования; связь показателей надежности и экономических критериев функционирования установок; принципы повышения надежности оборудования.</p>	
<p>УК-1 – способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>					
<p><b>Владеть:</b> способностью открыто высказывать идеи по оптимальному решению поставленных задач, отстаивать собственную точку зрения на научных конференциях, проявлять ее в своих публикациях; математическим аппаратом достаточным для анализа современных научных достижений.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать опубликованные научные работы по теме исследований; обнаруживать проблемные места и предлагать свои способы решения, которые можно осуществить сейчас или в ближайшем будущем; в</p>	<p>Не знание большей части основных электротехнических и физических законов, правил проведения экспериментальных исследований; научные школы по теме исследований и ученых-классиков; существующий уровень достижений по теме ис-</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по основным электротехническим и физическим законам, правилам проведения экспериментальных исследований; научные школы по теме ис-</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об основных электротехнических и физических законов, правил проведения экспериментальных исследований; научные школы по теме исследования-</p>	<p>Сформированные систематические знания об основных электротехнических и физических законов, правил проведения экспериментальных исследований; научные школы по теме исследований и ученых-</p>	<p>Тест; Экзамен</p>

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>отчетах по НИР показать оригинальность подходов, новизну; дать решения удачно связанные с другими отраслями знаний, что говорит о широком круге интересов и достаточной компетенции в смежных областях знаний</p> <p><b>Знать:</b> основные электротехнические и физические законы, правила проектирования электрических устройств; современные технологии в сельском хозяйстве не только в России, но и за рубежом.</p>	<p>следований, уровень развития электротехники и электрических аппаратов; существующие технологии в сельском хозяйстве не только в России, но и за рубежом.</p>	<p>следований и ученых-классиков; существующий уровень достижений по теме исследований, уровень развития электротехники и электрических аппаратов; существующие технологии в сельском хозяйстве не только в России, но и за рубежом.</p>	<p>ний и ученых-классиков; существующий уровень достижений по теме исследований, уровень развития электротехники и электрических аппаратов; существующие технологии в сельском хозяйстве не только в России, но и за рубежом.</p>	<p>классиков; существующий уровень достижений по теме исследований, уровень развития электротехники и электрических аппаратов; существующие технологии в сельском хозяйстве не только в России, но и за рубежом.</p>	
<p>УК-3 – готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.</p>					
<p><b>Владеть:</b> правильной русской речью, электротехнической, агроинженерной и образовательной терминологиями.</p> <p><b>Уметь:</b> принимать участие в международных конференциях, участвовать в научных дискуссиях и быть модератором.</p> <p><b>Знать:</b> современные образовательные технологии; современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур и выращивания животных;</p>	<p>Не знание большей части современных образовательных технологий; современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур и выращивания животных; суще-</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по современным образовательным технологиям; современных технологий возделывания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об современном образовательной технологии; современные технологии возделыва-</p>	<p>Сформированные систематические знания об современном образовательной технологии; современные технологии возделывания</p>	<p>Тест; Экзамен</p>

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
существующие законы, касающиеся науки и образования	существующие законы, касающиеся науки и образования	сельскохозяйственных культур и выращивания животных; существующие законы, касающиеся науки и образования	сельскохозяйственных культур и выращивания животных; существующие законы, касающиеся науки и образования	сельскохозяйственных культур и выращивания животных; существующие законы, касающиеся науки и образования	
УК-4 – готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.					
<p><b>Владеть:</b> работой с научной литературой и в Интернете; навыками перевода статей с иностранного языка с помощью словаря и специальных программных продуктах</p> <p><b>Уметь:</b> изложить на иностранном языке свое научное направление и ответить на вопросы на одном из иностранных языков; сделать презентацию на иностранном языке; сделать портфолио о себе и научной работе; составить резюме; делать публичные доклады о результатах решения задач, выступать на конференциях, участвовать в дискуссиях на тематических форумах, в том числе в режиме онлайн; публиковать результаты в рецензируемых журналах с высоким импактфактором, контролировать и пополнять информацию в РИНЦ.</p> <p><b>Знать:</b> основные требова-</p>	Не знание большей части основных требований к публикациям в электронных и обычных журналах, поиска информации через РИНЦ	В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по основным требованиям к публикациям в электронных и обычных журналах, поиска информации через РИНЦ	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об основных требованиях к публикациям в электронных и обычных журналах, поиска информации через РИНЦ	Сформированные систематические знания об основных требованиях к публикациям в электронных и обычных журналах, поиска информации через РИНЦ	Тест; Экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ния к публикациям в электронных и обычных журналах, поиска информации через РИНЦ					
УК-5 – способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности.					
<p><b>Владеть:</b> культурной речью и способностью донести информацию до обучающихся</p> <p><b>Уметь:</b> выразить свою мысль в доступном виде для подчиненных и руководителей; проводить занятия на высоком уровне.</p> <p><b>Знать:</b> основные правила поведения на производстве, в образовательных учреждениях и общественных местах.</p>	Не знание большей части основных правил поведения на производстве, в образовательных учреждениях и общественных местах.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по основным правилам поведения на производстве, в образовательных учреждениях и общественных местах.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об основных правилах поведения на производстве, в образовательных учреждениях и общественных местах.	Сформированные систематические знания об основных правилах поведения на производстве, в образовательных учреждениях и общественных местах.	Тест; Экзамен
УК-6 – способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.					
<p><b>Владеть:</b> способностями изучать научную литературу по выбранной теме исследований, анализировать проблемы, проводить патентный поиск и выбор нового варианта решения проблемы по теме исследований, читать художественную и научно-популярную литературу, самостоятельно повышать свой научный и профессиональный уровень.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно решать научно-практические задачи с помощью общедоступных источников информации</p>	Не знание большей части методик планирования мероприятий, способности самоанализа и корректировки своей работы.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по методикам планирования временных мероприятий, способности самоанализа и корректировки	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об методиках планирования временных мероприятий, способности самоанализа и корректировки своей работы.	Сформированные систематические знания об методиках планирования временных мероприятий, способности самоанализа и корректировки своей работы.	Тест; Экзамен



Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
(периодическая литература, научные журналы, сеть интернет) и делать публичные доклады о результатах решения задач; находить места приложения своих знаний, умений и при необходимости оперативно пополнять или повышать свой уровень. <b>Знать:</b> методики планирования временных мероприятий, способы самоанализа и корректировки своей работы.		своей работы.			

### **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**

#### **Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (экзамена)**

ОПК-1 – владением научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности:

Вопросы к экзамену:

1 Современное состояние и перспективы использования возобновляемых видов энергии. География энергоресурсов.

2. Классификация возобновляемых источников энергии и энергоустановок на их основе. Основные понятия и определения в практике исследования и использования возобновляемых видов энергии.

3. Характеристика энергии возобновляемых источников. Параметры возобновляемых видов энергии и методы их измерения. Расчеты основных категорий потенциала.

4. Источники потенциала и схемы использования солнечной энергии. Виды солнечной радиации. Спектры внеатмосферного и наземного, солнечного излучения. Методы измерения солнечной радиации.

5. Методы расчета прихода солнечной радиации. Зависимость солнечной радиации от координат.

6. Продолжительность дня с солнечным излучением, поглощение в атмосфере (оптическая масса). Оптимальная ориентация приемника солнечного излучения.

Задания (тесты для проведения экзамена)

1. Альтернативный источник энергии:

+ источник энергии, позволяющий получить энергию нетрадиционным способом;

- источник энергии, преобразующий природный газ в тепловую или электрическую энергию;

- источник энергии, позволяющий получить энергию от ядерной реакции;

- газопоршневая электростанция;

- бензоэлектростанция.

2. Вид возобновляемого источника энергии:

+ источник энергии, в названии которого отражается либо источник его возникновения (солнечная энергия, ветровая энергия и др.) либо вид энергоносителя (биомасса и др.);

- источник энергии, в названии которого отражается способ её получения;

- источник энергии, в названии которого, указывается энергоноситель;

- способ преобразования нетрадиционных источников энергии (солнечной энергии, энергии ветрового потока и др.);

- способ преобразования альтернативных источников энергии;

3. Возобновляемая энергия получается:

+ из природных ресурсов: солнечная радиация, ветер, геотермальная теплота, которые пополняются естественным путем;

- из природных ресурсов, которые пополняются не естественным путем, а благодаря, разработанным технологиям;

- из природных ресурсов: нефти, газа, угля и др.;

- в следствии физических или химических реакций, которые происходят естественным образом, без вмешательства человека;

- в следствии целенаправленной деятельности человека.

4. Виды (источники) энергии, которые относятся к возобновляемой энергетике:

+ солнечная, ветровая, биомасса, геотермальная, малые ГЭС;

- атомная, тепловая, гидроэнергетика;

- нефть, газ, уголь;
- бензин, керосин, солярка;
- биотопливо, уголь, малая гидроэнергетика.

#### 5. Классификация возобновляемых источников по видам энергии:

+ механические (энергия ветра и потока воды); тепловые и лучистые (тепла Земли и энергия солнечного излучения); химические (энергия, заключенная в биомассе);

- тепловые или электрические;
- солнечные, ветровые, тепловые, геотермальные, гидравлические, приливные;

- механические, электрические, гидравлические, химические;

- альтернативные и нетрадиционные.

#### 6. Преимущества возобновляемых источников энергии:

+ неисчерпаемость; отсутствие топливных затрат; нет потребности в транспортировке; экологичны;

- высокая степень освоения технологий и развита инфраструктура;

- высокие массогабаритные показатели и показатели надёжности;

- низкие капиталовложения и эксплуатационные расходы.

- низкая стоимость, вырабатываемой энергии.

#### 7. Нетрадиционный источник энергии:

+ источник, который в промышленных масштабах не используется, главной отличительной чертой его является экологическая безопасность получения энергии;

- источник, который только начал использоваться, за счет разработки новой техники;

- источник, который производит энергию без вмешательства человека;

- газопоршневая электростанция;

- бензоэлектрическая станция.

#### 8. Нетрадиционный источник энергии:

+ минигидроэлектростанция;

- атомная электростанция;

- газопоршневая электростанция;

- дизельная электростанция;

- бензоэлектростанция.

#### 9. Традиционный источник энергии:

+ газопоршневая электростанция;

- минигидроэлектростанция;

- солнечная электростанция;

- ветроэнергетическая станция;
- геотермальная электростанция.

#### 10. Возобновляемые источники энергии:

+ источники на основе постоянно существующих или периодически возникающих в окружающей среде (природе) потоков энергии, которые не являются следствием целенаправленной деятельности человека;

- источники электрической и тепловой энергии, работающие от ядерного реактора;
- источники, являющиеся целенаправленной деятельностью человека;
- теплогазогенераторы;
- газопоршневые электростанции.

ОПК-2 – владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий:

#### Вопросы к экзамену:

1. Основные категории потенциала солнечной энергии и методы их расчета. Кадастр солнечной энергии. Современное состояние и перспективы использования солнечной энергии в мире.

2. Основные виды солнечных энергоустановок (СЭУ) и систем наземного и космического назначения (станции СЭС).

3. Различные гелиосистемы (электроснабжения, горячего водоснабжения, отопления, охлаждения, сушки, опреснения, гидролиза и т. п.).

4. Башенные СЭС. Основная технологическая схема, ее компоненты и их энергетические характеристики. Уравнение движения Солнца и гелиостатов. Затенение и блокировка гелиостатов.

5. Коэффициент улавливания приемником солнечной радиации. Тепловой приемник и методы его расчета. Оптимизация системы «концентратор (гелиостаты) – приемник».

СЭС на основе солнечных прудов. Технологическая схема преобразования энергии и ее компоненты.

6. Термальный градиент. Теплоаккумулирующая характеристика солнечных прудов. Методы расчета основных параметров СЭС на основе солнечных прудов.

#### Задания (тесты для проведения экзамена)

1. Отличительная особенность возобновляемых источников энергии в сравнении с традиционными источниками:

- + неисчерпаемы и экологичны;

- требуют воздушного или водяного охлаждения;
- имеют низкие капиталовложения и эксплуатационные расходы;
- имеют ограниченный запас;
- низкая стоимость, вырабатываемой энергии.

2. Отличительная особенность традиционных источников энергии в сравнении с возобновляемыми источниками:

+ ограниченность природных запасов, энергия в таких источниках выделяется в результате целенаправленной деятельности человека;

- неограниченный запас природных ресурсов и более экологичны;
- высокая стоимость вырабатываемой энергии;
- высокие капиталовложения;
- не требуют водяного или воздушного охлаждения.

3. Валовой потенциал возобновляемых источников энергии:

+ годовой объем энергии, содержащийся в данном виде возобновляемого источника при полном ее преобразовании в полезную используемую энергию;

- часть теоретического потенциала, преобразование которого в полезную энергию возможно при существующем уровне развития технических средств;

- часть технического потенциала, преобразование которого в полезную энергию экономически целесообразно на данном этапе развития техники и технологий;

- ресурс источника энергии для конкретного региона (района);

- потенциал конкретного источника энергии для конкретного региона (района).

4. Годовой объем энергии, содержащийся в данном виде возобновляемого источника при полном ее преобразовании в полезную используемую энергию:

+ валовый потенциал:

- технический потенциал;
- экономический потенциал;
- энергетический потенциал;
- энергетический ресурс.

5. Технический потенциал возобновляемых источников энергии:

+ часть теоретического потенциала, преобразование которого в полезную энергию возможно при существующем уровне развития технических средств;

- годовой объем энергии, содержащийся в данном виде возобновляемого источника при полном ее преобразовании в полезную используемую энергию;

- часть технического потенциала, преобразование которого в полезную энергию экономически целесообразно на данном этапе развития техники и технологий;

- ресурс источника энергии для конкретного региона (района);

- потенциал конкретного источника энергии для конкретного региона (района).

6. Часть теоретического потенциала, преобразование которого в полезную энергию возможно при существующем уровне развития технических средств:

+ технический потенциал;

- экономический потенциал;

- валовый потенциал;

- энергетический ресурс;

- электротехнический ресурс.

7. Экономический потенциал возобновляемых источников энергии:

+ часть технического потенциала, преобразование которого в полезную энергию экономически целесообразно на данном этапе развития техники и технологий;

- годовой объем энергии, содержащийся в данном виде возобновляемого источника при полном ее преобразовании в полезную используемую энергию;

- часть теоретического потенциала, преобразование которого в полезную энергию возможно при существующем уровне развития технических средств;

- ресурс источника энергии для конкретного региона (района);

- потенциал конкретного источника энергии для конкретного региона (района).

8. Часть технического потенциала, преобразование которого в полезную энергию экономически целесообразно на данном этапе развития техники и технологий по преобразованию энергии:

+ экономический потенциал;

- технический потенциал;

- валовый потенциал;

- энергетический потенциал;

- теоретический потенциал.

9. Значение потенциала возобновляемых источников в порядке убывания:

+ валовый, технический, экономический;

- валовый, экономический, технический;

- технический, валовый, экономический;

- технический, экономический, валовый;

- экономический, технический, валовый.

10. Термины, применяемые для оценки потенциала (ресурса) возобновляемых источников энергии:

- + валовый, технический и экономический потенциал;
- энергетическая и экономическая эффективность;
- энергетические и экономические ресурсы;
- коэффициент полезного действия, показатели надежности, массогабаритные показатели;
- вероятность безотказной работы, КПД, качество энергии.

ОПК-3 – способностью к разработке и использованию современных методов научного исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской:

Вопросы к экзамену:

1. СЭС с параболическими и параболоцилиндрическими концентраторами: технологическая схема преобразования энергии и ее компоненты. Эффект концентрации излучения. Методы расчета основных параметров.

2. Фотоэлектрические СЭС. Фотоэлектрическая генерация энергии. Структура солнечных элементов и принципы их работы. Фотоэлектрические свойства цепи и нагрузки фотоэлементов.

3. Основные виды потерь энергии и факторы, влияющие на КПД фотоэлемента. Конструкции солнечных элементов. Основные технические требования к материалам солнечных элементов. Жесткие и гибкие фотоэлементы.

4. Концентраторы излучения, их разновидности и особенности использования. КПД основных типов фотоэлементов. Фотоэлектростанции.

5. Солнечные коллекторы и их разновидности. Принцип действия, основные конструктивные особенности, КПД солнечных коллекторов. Расчет температурного поля тепловых потерь, отвода тепла, оптического КПД. Селективные покрытия их разновидности и свойства.

6. Системы солнечного горячего водоснабжения и отопления. Схемы и элементы.

Задания (тесты для проведения экзамена)

1. Один килограмм условного топлива равен:

- + 29,3 МДж тепловой энергии или 8,13 кВт·ч электрической энергии;
- + 9,18 МДж тепловой энергии или 3,14 кВт·ч электрической энергии;
- + 3,13 МДж тепловой энергии или 9,18 кВт·ч электрической энергии;
- + 10 МДж тепловой энергии или 5 кВт·ч электрической энергии;
- + 2,28 МДж тепловой энергии или 1,36 кВт·ч электрической энергии;

2. Значение стоимости электроэнергии, вырабатываемого возобновляемыми источниками электроэнергии в порядке убывания:

+ солнечными электростанциями; ветроэнергетическими станциями; малыми гидроэлектростанциями;

- солнечными электростанциями; малыми гидроэлектростанциями; ветроэнергетическими станциями;

- ветроэнергетическими станциями; солнечными электростанциями; малыми гидроэлектростанциями;

- ветроэнергетическими станциями; малыми гидроэлектростанциями; солнечными электростанциями;

- малыми гидроэлектростанциями; солнечными электростанциями; ветроэнергетическими станциями.

3. Основные достоинства традиционных источников энергии в сравнении с возобновляемыми источниками:

+ высокая степень освоения технологий и развитая инфраструктура на всех этапах – от разведки, добычи, транспортировки и до переработки и потребления;

- высокий уровень экологичности;

- не требуют водяного и воздушного охлаждения;

- неограниченный ресурс;

- высокие массогабаритные показатели и показатели надёжности.

4. Основные недостатки традиционных источников энергии в сравнении с возобновляемыми источниками:

+ ограниченный ресурс и постоянный рост стоимости, оказывают влияние на изменение климата, загрязняют окружающую среду;

- низкая степень освоения технологий и не развита инфраструктура;

- требуют водяного и воздушного охлаждения;

- низкие массогабаритные показатели и показатели надёжности;

- высокие капиталовложения и низкий КПД.

5. Основные недостатки традиционных источников в сравнении с возобновляемыми источниками энергии:

+ потенциальная угроза аварий с выбросом вредных веществ, изменение ландшафта и структуры земной коры, ограниченный ресурс;

- низкая степень освоения технологий и не развита инфраструктура;

- низкий КПД и показатели надёжности;

- низкие массогабаритные показатели и качества электроэнергии;

- требуют постоянного технического обслуживания и периодической замены дорогостоящего оборудования.



6. Основные достоинства возобновляемых источников энергии в сравнении с традиционными источниками:

+ повсеместная распространенность большинства видов на Земле, неограниченность ресурсов (потенциала), отсутствие вредных выбросов;

- высокая степень освоения технологий и развита инфраструктура;
- требуют водяного и воздушного охлаждения;
- высокие массогабаритные показатели и показатели надёжности;
- низкие капиталовложения и эксплуатационные расходы.

7. Основные преимущества возобновляемых источников энергии в сравнении с традиционными источниками:

+ энергия, получаемая от возобновляемых источников, бесплатная, при её использовании сохраняется тепловой баланс на Земле;

- высокая степень освоения технологий и развита инфраструктура;
- высокий КПД и показатели надёжности;
- высокие массогабаритные показатели и показатели надёжности;
- низкие капиталовложения и эксплуатационные затраты.

8. Основные недостатки возобновляемых источников энергии в сравнении с традиционными источниками энергии:

+ высокая стоимость, вырабатываемой энергии, и низкая плотность энергии;

- требуют водяного и воздушного охлаждения;
- высокий уровень выброса вредных веществ, влияние на окружающую среду;
- низкий КПД, массогабаритные показатели и показатели качества энергии;
- низкие показатели вероятности безотказной работы и эксплуатационных расходов.

9. Основные недостатки возобновляемых источников энергии в сравнении с традиционными источниками энергии:

+ непостоянный характер поступления энергии, необходимость аккумуляирования и резервирования;

- не повсеместная распространенность на территории России;
- в процессе преобразования энергии, требуют водяного и воздушного охлаждения;
- низкие массогабаритные показатели и показатели надёжности;
- низкие показатели ресурса непрерывной работы и коэффициента готовности.

10. Элементы, накапливающие электроэнергию, при совместной работе с возобновляемыми источниками энергии:

- + аккумуляторные батареи;
- газопоршневые электростанции;
- механические накопители – маховики;
- молекулярные накопители энергии;
- биогазоэнергетические установки.

ОПК-4 – готовностью к организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности:

Вопросы к экзамену:

1. Методы расчета систем солнечного теплоснабжения (ССТ). Аккумуляция тепла в ССТ. Краткосрочная и длительная аккумуляция тепла. Методы расчета характеристик ССТ.

2. Принцип действия, конструктивные особенности и методы расчета подогревателей воды и воздуха, сушилок, кондиционеров, холодильников, опреснителей воды на базе ССТ.

3. Энергетические характеристики ПСС. Аккумуляция тепла элементами зданий и конструкций. Использование пристроенных и встроенных теплиц в качестве приемников солнечного тепла.

4. Космические СЭС (КСЭС). Основные схемы преобразования и концентрации солнечного излучения на КСЭС (фотоэлектрические, машинные и прямые преобразования энергии Солнца). Достоинства и недостатки схем. Проблемы сооружения КСЭС и передачи энергии на Землю. Перспективные системы передачи энергии с КСЭС на Землю (СВЧ- излучение, лазерный луч).

5. Особенности использования ветровой энергии. Источники потенциала ветровой энергии.

6. Преобразования энергии ветра. Основные типы и характеристики ветроагрегатов.

Задания (тесты для проведения экзамена)

1. Для оценки целесообразности применения возобновляемых источников энергии необходимо:

+ оценить мощность потребителей энергии, потенциал возобновляемых источников и провести расчет экономической эффективности;

- оценить годовой потенциал и энергетическую эффективность;

- провести расчет показателей эффективности (КПД, надежности и качества электроэнергии);

- оценить рельеф местности, климатические условия, суммарную мощность и режимы работы потребителей;

- провести сравнительную оценку энергетической эффективности различных видов возобновляемых и нетрадиционных источников энергии.

2. Возобновляемые источники электроэнергии:

+ минигидроэлектростанции, солнечные фотоэлектрические и ветро-энергетические станции;

- газопоршневые и дизельные электростанции;

- газотурбинные и газопоршневые электростанции;

- тепловые и атомные электростанции;

- автономные системы электроснабжения, работающие с внешней сетью.

3. Техничко-экономические показатели оценки целесообразности применения возобновляемых источников:

+ установленная мощность потребителей энергии, их режимы работы и требования к качеству энергии; рельеф местности и климатические условия; потенциал возобновляемых источников;

- показатели оценки потенциальной угрозы жизни людей, акустического воздействия и вибрации, влияние на птиц и животных;

- массогабаритные показатели, показатели надежности, качества энергии и КПД;

- показатели энергетической и экономической эффективности;

- показатели оценки влияния на окружающую среду и людей.

4. Социально-экологические показатели оценки целесообразности применения возобновляемых источников энергии:

+ потенциальная угроза жизни людей, акустическое воздействие и вибрация, влияние на птиц и животных;

- установленная мощность потребителей энергии, их режимы работы и требования к качеству энергии;

- рельеф местности и климатические условия; потенциал возобновляемых источников;

- массогабаритные показатели, показатели надежности, качества энергии и КПД;

- показатели энергетической и экономической эффективности.

5. Капитальные вложения в возобновляемую энергетику:

+ затраты на экспертную оценку, расчетно-проектные работы, на приобретение оборудования, строительно-монтажные работы, включая затраты на транспортировку;

- затраты, связанные с техническим обслуживанием и капитальным ремонтом оборудования, затраты на зарплату обслуживающего персонала;

- затраты, связанные с приобретением и доставкой оборудования;

- расходы на приобретение, ввод в эксплуатацию и обслуживание;

- расходы на конструкторско-проектные работы.

6. Эксплуатационные расходы в возобновляемой энергетике:

+ затраты, связанные с техническим обслуживанием и капитальным ремонтом оборудования, затраты на зарплату обслуживающего персонала;

- затраты на экспертную оценку, расчетно-проектные работы, на приобретение оборудования, строительно-монтажные работы, включая затраты на транспортировку;

- затраты, связанные с приобретением и доставкой оборудования;

- расходы на приобретение, ввод в эксплуатацию и обслуживание;

- расходы на конструкторско-проектные работы.

7. Районы, приоритетного развития возобновляемой энергетики:

+ зоны с большим потенциалом возобновляемых источников, дефицитом мощности, частыми перерывами в энергоснабжении, отдаленные от внешних энергосистем;

- города и места массового отдыха и лечения населения;

- населенные пункты со сложной экологической обстановкой, обусловленной вредными выбросами в атмосферу от промышленных и городских котельных;

- зоны с высоким уровнем потенциала возобновляемых источников энергии;

- населенные пункты, отдаленные от внешних энергосистем.

8. Гидроэнергетика:

+ направление энергетики, специализирующееся в преобразовании энергии водного потока в электрическую энергию;

- направление энергетики, основанное на производстве энергии, содержащейся в недрах земли;

- отрасль энергетики, специализирующей на преобразовании энергии падающей воды в тепловую энергию;

- направление энергетики, специализирующееся в преобразовании кинетической энергии потока воды в электрическую, тепловую или другие виды энергии;

- направление возобновляемой энергетики, основанное на непосредственном преобразовании альтернативной энергии в электрическую энергию.

9. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании энергии водного потока в электрическую энергию:

+ гидроэнергетика;

- солнечная энергетика;

- ветроэнергетика;

- альтернативная энергетика;

- возобновляемая энергетика.

10. Малая гидроэнергетика:

+ составная часть гидроэнергетики, связанная с использованием энергии водных ресурсов и гидравлических систем при помощи гидроэнергетических установок малой мощности;

- направление энергетики, специализирующееся в преобразовании энергии водного потока в электрическую энергию;

- отрасль энергетики, специализирующей на преобразовании энергии падающей воды в тепловую энергию;

- направление энергетики, специализирующееся в преобразовании кинетической энергии потока воды в электрическую, тепловую или другие виды энергии;

- направление возобновляемой энергетики, основанное на непосредственном преобразовании альтернативной энергии в электрическую энергию.

ПК-1 – способность разрабатывать научные основы создания, исследования общих свойств и принципов функционирования энергоустановок электростанций и энергетических комплексов на базе возобновляемых видов энергии, предназначенных для параллельной работы с электросетью и в качестве автономных источников:

Вопросы к экзамену:

1. Основные характеристики ветра и методы их определения. Зависимость параметров ветра от высоты и времени. Характерные функции распределения ветра.

2. Роза ветров. Высота флюгера. Географические факторы и местные расчетные параметры ветра. Основные категории потенциала ветровой энергии и методы их расчета.

3. Кадастр ветровой энергии. Основные технические схемы использования энергии ветра и их классификация.

4. Теория идеального и реального ветрового двигателя. Основные положения и допущения. Осевая или подъемная сила. Рабочий момент и мощность. Потери энергии ветродвигателя.

5. Методы получения энергетических характеристик ветроколеса. Способы установки ветроколеса на ветер. Силы, действующие на ветроколесо при его работе в косом потоке. Гироскопический момент ветроколеса.

6. Способы регулирования частоты вращения ветроколеса и его мощности. Конструктивные особенности и энергетические характеристики основных элементов ветроэнергетической установки.

Задания (тесты для проведения экзамена)

1. Потенциал малой гидроэнергетики:

+ составная часть гидроэнергетического потенциала, которая может быть использована на установках малой мощности;

- направление энергетики, специализирующееся в преобразовании энергии водного потока в электрическую энергию;
- отрасль энергетики, специализирующей на преобразовании энергии падающей воды в электрическую энергию;
- ресурс малой энергетики, необходимый для преобразования энергии потока воды в электрическую, тепловую или другие виды энергии;
- ресурс гидроэнергетики, необходимый для непосредственного преобразования энергии в электрическую энергию.

## 2. Валовый потенциал малой энергетики:

- + энергетический эквивалент запасов гидравлической энергии, сосредоточенный в источниках потенциала малой гидроэнергетики при полном ее использовании;
- часть теоретического потенциала, которая может быть использована современными техническими средствами с учетом требований социально-экологического характера;
- часть технического потенциала малой гидроэнергетики, использование которой экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экологического характера;
- потенциал, использование которого приводит к максимальному экономическому эффекту;
- ресурс малой гидроэнергетики, использование которого эффективно с технической точки зрения в современных условиях с учетом требований социально-экологического характера.

## 3. Технический потенциал малой гидроэнергетики:

- + часть валового потенциала, которая может быть использована современными техническими средствами с учетом требований социально-экологического характера;
- энергетический эквивалент запасов гидравлической энергии, сосредоточенный в источниках потенциала малой гидроэнергетики при полном ее использовании;
- часть теоретического потенциала, которая может быть использована на данном этапе развития техники;
- потенциал, использование которого приводит к максимальному экономическому эффекту;
- ресурс малой гидроэнергетики, использование которого эффективно с технической точки зрения.

## 4. Экономический потенциал малой энергетики:

+ часть технического потенциала малой гидроэнергетики, использование которой экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экологического характера;

- энергетический эквивалент запасов гидравлической энергии, сосредоточенный в источниках потенциала малой гидроэнергетики при полном ее использовании;

- часть теоретического потенциала, которая может быть использована современными техническими средствами с учетом требований социально-экологического характера;

- потенциал, использование которого приводит к максимальному экономическому эффекту;

- ресурс малой гидроэнергетики, использование которого эффективно с технической точки зрения в современных условиях.

#### 5. Гидроагрегат:

+ комплекс устройств, предназначенных для преобразования энергии воды в электрическую энергию;

- устройство, предназначенное для преобразования кинетической энергии воды в электрическую или тепловую энергию;

- устройство, предназначенное для преобразования энергии падающей воды в другие виды энергии;

- функциональный узел гидроэлектростанции, вырабатывающий электрическую или тепловую энергию;

- функциональный узел, обеспечивающий стабилизацию частоты вращения турбины гидроэлектростанции.

#### 6. Мощность малой гидроэлектрической станции:

+ от 100 кВт до 30 МВт;

- до 10 кВт;

- от 10 кВт до 50 кВт;

- от 50 кВт до 100 кВт;

- от 30 МВт до 100 МВт.

#### 7. Гирляндная микрогидроэлектростанция:

+ бесплотинная или свободно-поточная гидроэлектростанция, имеющая общий валопровод, в которой несколько соосных гидравлических машин работают на один или несколько генераторов электроэнергии;

- гидроэлектростанция, в которой в качестве деривации используется нестационарный сборный или гибкий рукав или шланг;

- гидроэлектростанция, в которой используются погружные, т.е. размещаемые под водой гидроагрегаты;

- гидроэлектростанция, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока;

- гидроэлектростанция, гидроагрегаты которой располагаются на плавучих средствах.

#### 8. Стационарная микрогидроэлектростанция:

+ гидроэлектростанция, не предназначенная для перемещения в другой створ водотока;

- гидроэлектростанция, конструктивное исполнение которой предусматривает возможность ее перемещения на иное место установки;

- гидроэлектростанция, предназначенная для работы параллельно с электрическими сетями федерального или регионального значения;

- гидроэлектростанция, предназначенная для работы на автономные потребители электроэнергии или местную изолированную электрическую сеть;

- гидроэлектростанция, предназначенная для работы на стационарные потребители электрической энергии.

#### 9. Мобильная микрогидроэлектростанция:

+ гидроэлектростанция, конструктивное исполнение которой предусматривает возможность ее перемещения на иное место установки без нарушения готовности к работе ее основных узлов;

- гидроэлектростанция, не предназначенная для перемещения в другой створ водотока;

- гидроэлектростанция, предназначенная для работы параллельно с электрическими сетями федерального или регионального значения;

- гидроэлектростанция, предназначенная для работы на автономные потребители электроэнергии или местную изолированную электрическую сеть;

- гидроэлектростанция, предназначенная для работы на стационарные потребители электрической энергии.

#### 10. Сетевая микрогидроэлектростанция:

+ гидроэлектростанция, предназначенная для работы параллельно с электрическими сетями федерального или регионального значения;

- гидроэлектростанция, не предназначенная для перемещения в другой створ водотока;

- гидроэлектростанция, конструктивное исполнение которой предусматривает возможность ее перемещения на иное место установки;

- гидроэлектростанция, предназначенная для работы на автономные потребители электроэнергии или местную изолированную электрическую сеть;

- гидроэлектростанция, предназначенная для работы на стационарные потребители электрической энергии.



ПК-2 – готовность проводить теоретический анализ, экспериментальные исследования, физическое и математическое моделирование энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов на базе возобновляемых видов энергии с целью оптимизации их параметров и режимов использования:

Вопросы к экзамену:

1. Режимы работы ветроколеса. Быстроходность и ее связь с коэффициентом мощности. Подведенная и полезная мощность ветроэнергоустановки с вертикальной и горизонтальной осями. Основные виды потерь энергии.

2. Ветроустановки, предназначенные для производства электроэнергии, тепла, механической энергии, и их особенности.

2. Ветроустановки с горизонтальной осью вращения. Основные элементы конструкции.

3. Одно- и многолопастные системы ВЭУ со стабилизаторами, без него или с дополнительным боковым колесом, с серводвигателем или с самоориентацией. Особенности режимов работы разных видов ВЭУ.

4. Конструкции редуктора и генератора, их энергетические характеристики. Баланс энергии в ВЭУ. Основные энергетические характеристики. Расчетные скорости. Концентраторы воздушного потока, их эффективность, особенности их конструкции.

5. Ветроустановки с вертикальной осью вращения. Основные элементы конструкции. Одно- и многоярусные системы. Преимущества и недостатки. Основные типы ВЭУ. Энергетические характеристики ВЭУ разного типа с вертикальной осью вращения.

6. Основные принципы использования энергии воды. Источники потенциала гидроэнергетики.

Задания (тесты для проведения экзамена)

1. Автономная микрогидроэлектростанция:

+ гидроэлектростанция, предназначенная для работы на изолированного потребителя электроэнергии или местную изолированную электрическую сеть, мощность которой соизмерима с мощностью микрогидроэлектростанции;

- гидроэлектростанция, конструктивное исполнение которой предусматривает возможность ее перемещения на иное место установки;

- гидроэлектростанция, предназначенная для работы параллельно с электрическими сетями федерального или регионального значения;

- гидроэлектростанция, предназначенная для работы на автономные потребители электроэнергии или местную изолированную электрическую сеть;

- гидроэлектростанция, предназначенная для работы на стационарные потребители электрической энергии.

2. Руслловая малая гидроэлектростанция:

+ малая гидроэлектростанция, в которой здание станции используется для создания напора;

- малая гидроэлектростанция, в которой для создания напора используются как плотина, так и здание станции;

- гидроэлектростанция, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока;

- гидроэлектростанция, гидроагрегаты которой располагаются на плавучих средствах;

- гидроэлектростанция, в которой используются погружные, т.е. размещаемые под водой гидроагрегаты.

### 3. Деривационная малая гидроэлектростанция:

+ малая гидроэлектростанция, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока;

- малая гидроэлектростанция, в которой для создания напора используются как плотина, так и здание станции;

- гидроэлектростанция, в которой здание станции используется для создания напора;

- гидроэлектростанция, гидроагрегаты которой располагаются на плавучих средствах;

- гидроэлектростанция, в которой используются погружные, т.е. размещаемые под водой гидроагрегаты.

### 4. Плавучая микрогидроэлектростанция:

+ малая гидроэлектростанция, гидроагрегаты которой располагаются на плавучих средствах;

- малая гидроэлектростанция, в которой для создания напора используются как плотина, так и здание станции;

- гидроэлектростанция, в которой здание станции используется для создания напора;

- гидроэлектростанция, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока;

- гидроэлектростанция, в которой используются погружные, т.е. размещаемые под водой гидроагрегаты.

### 5. Погружная микрогидроэлектростанция:

+ малая гидроэлектростанция, в которой используются погружные, т.е. размещаемые под водой гидроагрегаты;

+ малая гидроэлектростанция, в которой для создания напора используются как плотина, так и здание станции;

- гидроэлектростанция, в которой здание станции используется для создания напора;

- гидроэлектростанция, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока;

- гидроэлектростанция, гидроагрегаты которой располагаются на плавучих средствах.

#### 6. Рукавная микрогидроэлектростанция:

+ гидроэлектростанция, в которой в качестве деривации используется нестационарный сборный или гибкий рукав или шланг;

- гидроэлектростанция, имеющая общий валопровод, в которой несколько соосных гидравлических машин работают на один генератор электроэнергии;

- гидроэлектростанция, в которой используются погружные, т.е. размещаемые под водой гидроагрегаты;

- гидроэлектростанция, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока;

- гидроэлектростанция, гидроагрегаты которой располагаются на плавучих средствах.

#### 7. Мощность микрогидроэлектростанции:

+ до 100 кВт;

+ от 100 кВт до 30 МВт;

- до 10 кВт;

- от 10 кВт до 50 кВт;

- от 50 кВт до 100 кВт.

#### 8. Плотинная малая гидроэлектростанция:

+ малая гидроэлектростанция, в которой для создания напора используются как плотина, так и здание станции;

- гидроэлектростанция, в которой здание станции используется для создания напора;

- гидроэлектростанция, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока;

- гидроэлектростанция, гидроагрегаты которой располагаются на плавучих средствах;

- гидроэлектростанция, в которой используются погружные, т.е. размещаемые под водой гидроагрегаты

#### 9. Вакуумированный приёмник солнечного излучения:

+ двойная трубка – внешняя плоская изготовленная из стекла, внутренняя – имеет круглое сечение по которой протекает теплоноситель;

- фокусирующий зеркальный элемент оптической концентрирующей системы, предназначенный для направления отражённой прямой энергии солнечного излучения на приёмник солнечного излучения;

- функциональный элемент солнечной электростанции, предназначенный для преобразования солнечной радиации в тепловую или электрическую энергию;

- вакуумированный приемник солнечного излучения;

- устройство слежения за солнцем.

10. Устройство слежения за Солнцем:

+ устройство, обеспечивающее поворот солнечной батареи для слежения за видимым перемещением Солнца;

- устройство, обеспечивающее повышение плотности потока солнечного излучения, принцип работы которого основан на явлениях отражения и преломления лучей;

- устройство, конструктивно объединяющее электрическую и механическую часть солнечной станции;

- предназначено для перемещения основных конструктивных элементов солнечной электростанции в зависимости от погодных условий;

- предназначено для стабилизации уровня солнечной радиации в разное время суток.

ПК-3 – способность совершенствовать существующие и разрабатывать принципиально новые технические схемы комплексного использования возобновляемых видов энергии с целью экономии ископаемых видов топлива и решения проблем социально-экономического характера:

Вопросы к экзамену:

1. Традиционная и нетрадиционная (малая) гидроэнергетика и их особенности. Основные гидравлические и энергетические параметры источников потенциала малой гидроэнергетики (МГЭ). Методы измерения напора и расхода воды.

2. Гидрометрические характеристики источника потенциала МГЭ. Гидрологическая информация МГЭ и ее особенности по сравнению с информацией традиционной гидроэнергетики. Использование детерминированных и вероятностных методов расчета в гидрологии МГЭ. Особенности формирования водосборов и водостоков в МГЭ.

3. Энергия морских волн и течений. Источники потенциала и их особенности. Поверхностные волны на глубокой и мелкой воде (основы теории волнового движения).

4. Энергия и мощность волны и методы ее использования. Идеальные и реальные волны и методы их описания. Энергетический спектр (распределение мощности волны) волн. Методы использования энергии волн при непрерывном волновом движении. География волн на Земле.

5. Энергия приливов. Источники потенциала и их особенности. Влияние Солнца и Луны на приливы. Прилив в открытом океане и вблизи берегов. Приливная волна. Энергетика приливных течений и методы ее расчета.

6. Основные характеристики приливной волны и особенности их изменения во времени и от основных влияющих факторов, методы их расчета. Лунный месяц. География приливов.

Задания (тесты для проведения экзамена)

1. Отрасль энергетики, связанная с разработкой методов и средств преобразования энергии ветра в механическую, тепловую или электрическую энергию:

- + ветроэнергетика;
- альтернативная энергетика;
- возобновляемая энергетика;
- солнечная энергетика;
- гидроэнергетика.

2. Ветровая энергетика:

+ отрасль энергетики, связанная с разработкой методов и средств преобразования энергии ветра в механическую, тепловую или электрическую энергию;

- совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии воздушных масс в сельскохозяйственном производстве и в промышленности;

- научное направление, связанное с изучением получения электрической и тепловой энергии за счет воздушных масс и солнечной радиации;

- область хозяйственно-экономической деятельности человека, включающая совокупность естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования возобновляемой энергии;

- направление альтернативной энергетике, основанное на непосредственном использовании солнечной и ветровой энергии на промышленных предприятиях и в сельскохозяйственном производстве.

3. Ветроэнергетика:

+ отрасль науки и техники, разрабатывающая теоретические основы, методы и средства использования энергии ветра для получения разных видов энергии:

- отрасль, специализирующая в разработке и проектировании ветроэнергетических установок;

- направление в энергетике, специализирующее на получении электрической энергии;

- направление в энергетике, специализирующее на получении тепловой энергии;

- направление в энергетике, связанное с разработкой ветроэнергетических станций.

#### 4. Полная энергия ветрового потока:

- + энергия ветрового потока, проходящего через ометаемую поверхность ветроколеса, отнесённая к незаторможенному потоку перед ветроколесом;

- энергия ветрового потока перед ветроколесом;

- валовый (теоретический) потенциал;

- технический потенциал;

- экономический потенциал.

#### 5. Ветер:

- + движение воздуха относительно земной поверхности, вызванное неравномерным распределением атмосферного давления и характеризующееся скоростью и направлением;

- движение воздушных масс относительно земной поверхности;

- направленное движение воздушных потоков, вызванное перепадом температур;

- направленное движение воздушных масс, характеризующееся скоростью и направлением;

- хаотичное движение воздушных масс относительно земной поверхности, характеризующее скоростью.

#### 6. Роза скоростей ветра:

- + векторная диаграмма, характеризующая режим ветра в данном пункте, с длинами лучей, расходящихся от центра в разных направлениях относительно сторон света, пропорциональными повторяемости скоростей ветра для этих направлений;

- векторная диаграмма с длинами лучей разных направлений, при этом длина луча пропорциональна скорости ветра;

- диаграмма, указывающая направление ветра и его скорость относительно сторон света;

- диаграмма, характеризующая скорость ветра и его направление;

- круговая диаграмма, указывающая направление и скорость ветра для конкретного района.

#### 7. Ветровой потенциал:

- + полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли;

- потенциал воздуха относительно земной поверхности, характеризующийся скоростью и направлением ветра;

- энергия движения воздушных потоков, вызванная перепадом температур;

- энергия движения воздушных масс, характеризующаяся скоростью и направлением ветра;

- ресурс воздушных масс относительно земной поверхности, характеризующее скоростью ветра.

8. Систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности и дающий возможность количественной оценки энергии ветра:

- + ветровой кадастр;

- ветровой потенциал;

- валовой потенциал;

- технический потенциал;

- экономический потенциал.

9. Основные кадастровые характеристики ветра:

- + среднегодовая скорость ветра, максимальная скорость ветра и ветроэнергетический потенциал района;

- валовой, технический и экономический потенциал;

- показатели экономической и энергетической эффективности;

- коэффициент использования ветра и скорость ветра;

- показатели ветроэнергетического потенциала, рельеф местности и климатические условия.

10. Потенциальные ветроэнергетические ресурсы:

- + суммарная энергия движения воздушных масс, перемещающихся за год над данной территорией;

- средняя годовая и максимальная скорость ветра;

- оцениваются коэффициентом использования ветра или КПД ветроэнергетической установки;

- определяются рельефом местности, климатическими условиями и скоростью ветра;

- энергия ометаемая на площади, определяемой диаметром ветроколеса.

ПК-4 – способность разрабатывать научные подходы, методы, алгоритмы и программы, информационного обеспечения для контроля и диагностики, оценки надежности оборудования, энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов в целом:

Вопросы к экзамену:

1. Основные категории потенциала малой гидроэнергетики (включая волны и приливы) и методы их расчета. Вводно-энергетические кадастры гидроэнергетики.

2. Малые гидроэнергетические установки (ГЭУ) и гидроэлектростанции (ГЭС) различных типов, включая волновые энергоустановки (ВлЭУ) или электростанции (ВлЭС), а также приливные электростанции (ПЭС).

3. Малые ГЭС: классификационные признаки. Основные методы и способы концентрации напора и расхода воды. Основные типы и виды турбинного оборудования МГЭС. Его энергетические характеристики, методы их получения и расчета.

4. Модельные и натурные испытания гидроагрегатов. Нетрадиционные схемы и виды оборудования МГЭС. Водоподводящие и водоотводящие сооружения МГЭС и их энергетические характеристики.

5. Основные типы гидрогенераторов МГЭС (на постоянном и переменном токе, синхронные и асинхронные). Энергетические характеристики гидрогенераторов. Методы выбора и обоснования основных параметров гидроагрегатов МГЭС.

6. Волновые электростанции (ВлЭС). Основные типы и схемы ВлЭС. Методы расчета подведенной и полезной мощности ВлЭУ и ВлЭС. Основные энергетические характеристики элементов ВлЭУ и методы их расчета.

Задания (тесты для проведения экзамена)

1. Технические ветроэнергетические ресурсы:

+ часть потенциальных (валовых) ресурсов, которая может быть использована с помощью имеющихся в настоящее время технических средств;

- суммарная энергия движения воздушных масс, перемещающихся за год над данной территорией;

- определяются средней годовой и максимальной скоростью ветра;

- определяются рельефом местности, климатическими условиями и скоростью ветра;

- энергия ометаемая на площади, определяемой диаметром ветроколеса.

2. Максимальное теоретическое значение коэффициента использования энергии ветра:

+ 0,593;

- 1,5;

- 1,0;

- 0,5;

- 0,254.

3. Скорость ветра:

+ расстояние в метрах, проходимое массой воздуха в течение одной секунды;



- определяется значением коэффициента использования ветра;
- определяется расстоянием проходимое воздушным потоком в течении часа;

- энергия, приходящая на ометаемую поверхность ветроколеса;
- зависит от диаметра ветроколеса.

4. Скорость сильного ветра по шкале Бофорта:

- + 11–14 м/с;

- 5–10 м/с;

- 15–16 м/с;

- 21–32 м/с;

- более 32 м/с;

5. Скорость ветра при шторме по шкале Бофорта:

- + 21–32 м/с;

- 11–14 м/с;

- 5–10 м/с;

- 15–16 м/с;

- более 32 м/с;

УК-1 – способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях:

Вопросы к экзамену:

1. Приливные электростанции (ПЭС). Энергия и мощность приливных течений и приливного подъема – спада воды. Методы расчета скорости и мощности приливных течений и приливного подъема – спада воды. Сизигийный и квадратурный прилив.

2. Энергия прилива за лунный месяц. Перспективные районы и схемы использования энергии приливов: одно- и многобассейновые; с обратимыми и необратимыми агрегатами; с гидравлической аккумуляцией энергии. Методы выбора и обоснования основных параметров оборудования ПЭС.

3. Геотермальная энергия. Источники потенциала геотермальной энергии (ГеоТЭ).

4. Основы геофизики. Тепловое поле Земли. Методы излучения геотермальных ресурсов и их классификация. Системы извлечения геотермальных ресурсов и их классификация. Сухие скальные породы и естественные водоносные пласты.

5. География геотермального тепла Земли. Методы расчета теплосодержания глубинных пород Земли. Потенциал геотермальной энергии и методы его расчета. Современное состояние и перспективы использования геотермальной энергии в мире.

6. Геотермальные энергоустановки (ГеоТЭУ) и электростанции (ГеоТЭС). Техника извлечения тепла Земли. Основные схемы технологического процесса на ГеоТЭС.

Задания (тесты для проведения экзамена)

1. Скорость ветра при урагане по шкале Бофорта:

- + более 32 м/с;
- 11–14 м/с;
- 5–10 м/с;
- 15–16 м/с;
- 21–32 м/с

2. Ветроэнергетические установки большой мощности:

- + свыше 1 МВт;
- от 5 кВт до 100 кВт;
- от 100 кВт до 500 кВт;
- от 500 кВт до 1 МВт

3. Ветроэнергетические установки средней мощности:

- + от 100 кВт до 1 МВт;
- свыше 1 МВт;
- от 5 кВт до 100 кВт;
- от 100 кВт до 500 кВт;
- от 500 кВт до 1 МВт.

4. Ветроэнергетические установки малой мощности:

- + от 5 кВт до 100 кВт;
- ниже 5 кВт;
- от 100 кВт до 500 кВт;
- от 500 кВт до 1 МВт.

5. Гелиостат:

+ фокусирующий зеркальный элемент оптической концентрирующей системы, предназначенный для направления отражённой прямой энергии солнечного излучения на приёмник солнечного излучения;

- плоский элемент со встроенной трубопроводной системой (радиатор), предназначенный для нагрева воды за счет солнечного излучения;

- функциональный элемент солнечной электростанции, предназначенный для преобразования солнечной радиации в тепловую или электрическую энергию;

- вакуумированный приемник солнечного излучения;
- устройство слежения за солнцем.

УК-3 – готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач:

Вопросы к экзамену:

1. Схемы утилизации отработанного рабочего тепла ГеоТЭС. Виды рабочего тела и их особенности. Методы выбора и обоснования основных параметров оборудования ГеоТЭС. Энергетические характеристики ГеоТЭС, методы их изучения и расчета. Особенности энергетического оборудования ГеоТЭС.

2. Энергия биомассы. Источник потенциала биомассы и ее география. Классификация биотоплива. Влажность, плотность и содержание углерода в биомассе.

3. Основные типы энергопроцессов, связанных с переработкой биомассы: термохимические, биологические, агрохимические. Производимое из биомассы биотопливо. Технология преобразования: сжигание, пиролиз, сбраживание, анаэробное разложение и т.п.

4. Удельная потенциальная величина урожайности биомассы различных культур. Основы фотосинтеза. Современное состояние и перспективы использования энергии биомассы в мире.

5. Биоэнергетические установки (БиоЭУ). Классификация БиоЭУ по типу энергетических процессов, связанных с переработкой биомассы. Основные элементы технологического процесса, их энергетические характеристики и методы их получения и расчета.

6. Технологические процессы переработки биомассы, основанные на термохимических методах. КПД установок. Пиролиз и сухая перегонка сырья для пиролиза и его ресурсы. КПД пиролиза. Твердый остаток (древесный уголь).

Задания (тесты для проведения экзамена)

1. Солнечная энергетика:

+ область энергетики, связанная с преобразованием солнечной энергии в электрическую и тепловую энергию;

- совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии воздушных масс в сельскохозяйственном производстве и в промышленности;

- научное направление, связанное с изучением получения энергии за счет воздушных потоков и солнечной радиации;

- область хозяйственно-экономической деятельности человека, включающая совокупность естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования возобновляемой энергии;

- отрасль альтернативной энергетики, специализирующаяся на преобразовании потенциальной энергии солнечного излучения для получения разных видов энергии.

2. Область энергетики, специализирующаяся на преобразовании солнечной радиации в электрическую или тепловую энергию:

- + солнечная энергетика;
- биоэнергетика;
- ветроэнергетика;
- альтернативная энергетика;
- возобновляемая энергетика.

3. Уровень радиации на земную поверхность зависит от:

+ географической широты, состояния атмосферы, климатических особенностей территории; высоты солнца над горизонтом;

- рельефа местности, климатических условий, высоты солнца над горизонтом;

- высоты солнца над горизонтом, климатических особенностей территории, время года;

- время года, состояния атмосферы, КПД солнечных батарей;

- КПД солнечных фотоэлектрических станций, время суток, высоты солнца над горизонтом.

4. Устройство, преобразующее солнечную энергию в электрическую энергию:

- + фотоэлемент;
- аккумуляторная батарея;
- солнечный коллектор:
- мультипликатор;
- контроллер.

5. Устройство, преобразующее солнечную энергию в тепловую энергию:

- + солнечный коллектор:
- фотоэлемент;
- аккумуляторная батарея;
- солнечный водонагреватель;
- солнечный радиатор.

УК-4 – готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках:

Вопросы к экзамену:

1. Сепарация жидкостей и газов (газификация). Другие термохимические процессы: гидрогенерация; гидрогенерация с применением СО и пара;

гидролиз под воздействием кислот и ферментов; метиловый спирт в качестве топлива.

2. Технологические процессы, основанные на биохимических методах. Спиртовая ферментация, или брожение. Методы получения этилового спирта (этанола) из сахарного тростника, сахарной свеклы, растительного крахмала, целлюлозы. Выход этанола из различных культур. Этанол в качестве топлива в двигателе внутреннего сгорания.

3. Агрехимические методы получения топлива в процессе жизнедеятельности растений. Недостатки и достоинства методов.

4. Геотермальная энергия. Источники потенциала и география. Тепловой баланс Земли. Производство теплоты в мире.

5. Рассеивание теплоты: механизмы теплопередачи. Прямоточное охлаждение. Градирни. Методы утилизации сбросной теплоты. Качество теплоты и ее транспорт.

6. Океанические тепловые электростанции (ОТЭС). Принцип работы ОТЭС. Допустимая разность температур. Технологическая схема и энергетические характеристики ОТЭС.

Задания (тесты для проведения экзамена)

1. Направление в энергетике, специализирующее на нагревании поверхности, поглощающей солнечную радиацию, и последующим преобразованием её в тепловую энергию:

- + гелиотермальная энергетика;
- ветроэнергетика;
- биоэнергетика;
- теплоэнергетика;
- гидроэнергетика.

2. Станция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию:

- + солнечная фотоэлектрическая станция;
- солнечная электростанция;
- гелиотеплостанция;
- геотермальная станция;
- комбинированная энергетическая станция.

3. Солнечная электростанция:

+ станция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию;

- устройство для поглощения энергии солнечного излучения и преобразования ее в тепловую энергию;

- станция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии;

- станция, состоящая из повторяющихся конструктивных элементов, содержащих однотипные концентраторы и приемники энергии;

- станция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура.

#### 4. Солнечный коллектор:

+ устройство для поглощения энергии солнечного излучения и преобразования ее в тепловую энергию;

- устройство, предназначенное для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию;

- устройство, в котором энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии;

- устройство, состоящее из повторяющихся конструктивных элементов, содержащих однотипные концентраторы и приемники энергии;

- устройство, в котором энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура.

#### 5. Фотоэлектрическая солнечная электростанция:

+ солнечная электростанция, в которой используется способ прямого преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию;

- станция, предназначенная для поглощения энергии солнечного излучения и преобразования ее в тепловую энергию;

- станция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии;

- станция, состоящая из повторяющихся конструктивных элементов, содержащих однотипные концентраторы и приемники энергии;

- станция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура.

УК-5 – способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности:

#### Вопросы к экзамену:

1. Аккумуляция теплоты. Назначение аккумуляторов энергии и принципы аккумуляирования. Основные характеристики аккумуляторов.

2. Транспорт первичной и вторичной энергии. Основные способы передачи энергии, их особенности и характеристики.

3. Энергоаккумулирующие установки (ЭАКУ) и станции (ЭАКС). Гидроаккумулирующие, тепловые, индуктивные, водородные и другие виды аккумуляции энергии.

4. Технологические циклы ЭАКУ и принцип их действия. КПД аккумуляции. Основные энергетические характеристики, методы их получения и расчета. Глубина и скорость заряда-разряда, длительность цикла аккумуляции, гарантированное число циклов заряда-разряда. Преобразователи энергии ЭАКУ.

5. Технологический процесс преобразования энергии в электроустановках на базе ВВЭ. Основные энергетические характеристики этапов преобразования энергии и всей установки в целом.

6. Методы расчета и измерения основных параметров и характеристики в установившихся и переходных режимах. Влияние энергетических объектов на базе ВВЭ на окружающую среду.

Задания (тесты для проведения экзамена)

1. Башенная солнечная электростанция:

+ солнечная электростанция, в которой излучение от оптической концентрирующей системы, образованной полем гелиостатов, направляется на установленный на башне приемник энергии солнечного излучения;

- станция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию;

- станция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии;

- станция, состоящая из повторяющихся конструктивных элементов, содержащих однотипные концентраторы башенного типа и приемники энергии;

- станция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура.

2. Термодинамическая солнечная электростанция:

+ солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии в механическую, а затем в электрическую;

- станция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию;

- устройство для поглощения энергии солнечного излучения и преобразования ее в тепловую энергию;

- станция, состоящая из повторяющихся конструктивных элементов, содержащих однотипные концентраторы и приемники энергии;

- станция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура.

### 3. Модульная солнечная электростанция:

+ солнечная электростанция, состоящая из повторяющихся конструктивных элементов-модулей, содержащих однотипные концентраторы и приемники энергии солнечного излучения;

- станция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию;

- станция, предназначенная для поглощения энергии солнечного излучения и преобразования ее в тепловую энергию;

- станция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии;

- станция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем модульного типа в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура.

### 4. Двухконтурная солнечная электростанция:

+ термодинамическая солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура;

- станция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию;

- устройство для поглощения энергии солнечного излучения и преобразования ее в электрическую энергию;

- станция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии;

- станция, состоящая из повторяющихся конструктивных элементов, содержащих однотипные концентраторы и приемники энергии.

### 5. Солнечная электростанция, в которой используется способ прямого преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию:

+ фотоэлектрическая солнечная электростанция;

- термодинамическая солнечная электростанция;

- башенная солнечная электростанция;

- двухконтурная солнечная электростанция;

- модульная солнечная электростанция.

УК-6 – способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития:

Вопросы к экзамену:



1. Океанические тепловые электростанции (ОТЭС). Принцип работы ОТЭС. Допустимая разность температур. Технологическая схема ОТЭС. Энергетические характеристики ОТЭС.

2. Основные этапы проектирования схем установок и станций на базе ВВЭ. Исходная информация, методы ее получения и хранения. Основные энергетические параметры энергоустановок и станций на базе ВВЭ и методы их расчета.

3. Постановки задачи, методы решения, основные допущения. Особенности решения каскадной задачи с ГЭУ разного типа. Особенности проектирования малых ГЭУ, работающих на автономного и объединенного потребителя.

4. Методы оптимального управления и организации эксплуатации схем, установок и станций на базе ВВЭ. Автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ) в энергетике.

5. Структура и система управления энергообъектами в электроэнергетике. Разработка элементов АСДУ, их информационного и программного обеспечения.

6. Автоматизированные системы Информационное и программное обеспечение. Разработка элементов АСУ ТП, их информационное и программное обеспечение, управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергообъектов на базе ВВЭ и их особенности.

Задания (тесты для проведения экзамена)

1. КПД солнечной электростанции:

+ отношение выработанной электрической энергии к поступившей за тот же интервал времени энергии солнечного излучения к поверхности, составляющей проекцию площади солнечной электростанции на плоскость, нормальную к солнечным лучам;

- отношение уровня солнечной радиации к выходной электрической мощности;

- отношение выработанной электрической энергии к энергии солнечного излучения;

- отношение мощности на выходе станции к сумме этой же мощности с мощностью потерь на фотоэлементах электростанции;

- отношение мощности солнечного излучения к мощности на выходе электростанции..

2. КПД солнечного элемента, модуля, батареи:

+ отношение электрической мощности солнечного элемента, модуля, батареи к произведению плотности потока солнечной энергии на площадь, соответственно, элемента, модуля, батареи;

- отношение уровня солнечной радиации к выходной электрической мощности солнечного элемента, модуля, батареи;
- отношение выработанной электрической энергии солнечным элементом, модулем, батареей к энергии солнечного излучения;
- отношение мощности на выходе солнечного элемента, модуля, батареи к сумме этой же мощности с мощностью потерь на солнечном элементе, модуле, батарее;
- отношение мощности солнечного излучения к мощности на выходе солнечного элемента, модуля, батареи.

3. Стандартные условия испытаний солнечного элемента, модуля, батареи:

+ условия испытаний, регламентированные по плотности потока солнечной энергии 1000 Вт/м<sup>2</sup> и температуре фотоэлектрических солнечных элементов (25±2) °С;

- условия испытаний при номинальных параметрах солнечного элемента, модуля, батареи;

- условия испытаний при номинальных параметрах нагрузки и солнечного элемента, модуля, батареи;

- условия испытаний, регламентирующие температурой солнечного элемента, модуля, батареи (25±2) °С;

- условия испытаний, регламентированные по плотности потока солнечной энергии, которая должна иметь значение 1000 Вт/м<sup>2</sup>.

4. Пиковая мощность солнечного элемента, модуля, батареи:

+ максимальная мощность при стандартных условиях испытаний;

- максимальная мощность при максимальном уровне радиации;

- мощность в точке на вольт-амперной характеристике солнечного элемента, модуля, батареи, где значение произведения тока на напряжение максимально;

- мощность при подключении к солнечному элементу, модулю, батарее всех потребителей электроэнергии;

- расчетная номинальная мощность солнечного элемента, модуля, батареи.

5. Максимальная мощность фотоэлектрического солнечного элемента, модуля, батареи:

+ мощность в точке на вольт-амперной характеристике, где значение произведения тока на напряжение максимально;

- максимальная мощность при стандартных условиях испытаний;

- максимальная мощность при максимальном уровне радиации;

- мощность при подключении к солнечному элементу, модулю, батарее всех потребителей электроэнергии;
- расчетная номинальная мощность солнечного элемента, модуля, батареи.

#### **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 производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль и успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

##### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

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.

##### **Критерии оценки, шкала оценивания проведения экзамена**

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 «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\\_ehлектроehnergi\\_i\\_O.V.\\_Grigorash\\_JU.P.\\_Stepura\\_R.A.\\_Suleimanov\\_E.A.\\_Vlasenko\\_A.G.\\_Vlasov.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/01_Vozobnovljaemye_istochniki_ehлектроehnergi_i_O.V._Grigorash_JU.P._Stepura_R.A._Suleimanov_E.A._Vlasenko_A.G._Vlasov.pdf).

2. Монография. Солнечные фотоэлектрические станции. Р.А. Амерханов, О.В. Григораш, И.Б. Самородов Б.К. Цыганков, Е.С. Воробьев документ PDF 08.12.2017 г. — Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Monografija\\_Solnechnye\\_fotoehlektricheskie\\_stancii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Monografija_Solnechnye_fotoehlektricheskie_stancii.pdf).

3. 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](#)

### **Дополнительная учебная литература**

1. 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>.

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>.

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>.

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

**Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском ГАУ им. И.Т. ТРУБИЛИНА**

Перечень ЭБС

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета

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

1. Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии: методические указания к проведению семинарских занятий / сост. Р. А. Амерханов, О. В. Григораш, А. С. Кириченко. – Краснодар : КубГАУ, 2019, – 132 с.

2. Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии: методические указания к проведению семинарских занятий / сост. Р. А. Амерханов, О. В. Григораш, А. С. Кириченко. – Краснодар : КубГАУ, 2019, – 60 с.

## **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 презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1 Перечень лицензионного ПО**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

### **11.2 Доступ к сети Интернет**

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы</b>	<b>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</b>	<b>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)</b>
--------------	---	---	---

1	<p>Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии</p>	<p>Помещение №307 ЭЛ, посадочных мест — 39; площадь — 84,8 кв.м; Лаборатория "Электричества и оптики" (кафедры физики) .  лабораторное оборудование  (оборудование лабораторное — 11 шт.;  измеритель — 1 шт.);  технические средства обучения  (компьютер персональный — 1 шт.);  специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №206 ЭЛ, площадь — 33,6 кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования.  холодильник — 1 шт.;  лабораторное оборудование  (оборудование лабораторное — 3 шт.;  измеритель — 1 шт.;  пресс — 1 шт.;  генератор — 1 шт.;  осциллограф — 1 шт.);  технические средства обучения  (ноутбук — 4 шт.;  принтер — 2 шт.;  ибп — 2 шт.;  компьютер персональный — 2 шт.). технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);  программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №008 ЭЛ, посадочных мест — 25; площадь — 62,1 кв.м.; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.  специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3 кв.м; помещение для самостоятельной работы.  технические средства обучения  (принтер — 1 шт.;  экран — 1 шт.;  сетевое оборудование — 1 шт.;  компьютер персональный — 14 шт.);  доступ к сети «Интернет»;  доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;  специализированная мебель(учебная мебель).  Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p> <p>Помещение №206 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 41 кв.м.; помещение для самостоятельной работы.  технические средства обучения  (компьютер персональный — 9 шт.);</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина,  13</p>
---	---	---	--

		<p>доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализирован- ное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	--	--	--