

**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**

**Моделирование энергоустановок  
на основе возобновляемых видов энергии**  
*наименование дисциплины*

**Направление подготовки**  
**14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика  
и сопутствующие технологии**  
*шифр и наименование направления подготовки*

**Направленность**  
**Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии**  
*наименование направленности подготовки*

**Уровень высшего образования**  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**  
*бакалавриат, специалитет, магистратура, подготовка кадров высшей квалификации*

**Форма обучения**  
**Очная, заочная**  
*очная и (или) заочная*

**Краснодар  
2020**

Рабочая программа дисциплины «Моделирование энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии» разработана на основе ФГОС ВО 14.06.09 «Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 30 июля 2014 г. № 879

**Автор:**  
д.т.н. , профессор



**Р.А.Амерханов**

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры ЭТ и ВИЭ 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 «Моделирование энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии» является освоение современных методов моделирования, прогнозирования поведения энергообъектов.

### **Задачи дисциплины**

- освоить аспирантов с современными методами моделирования энергоустановок;
- научить анализировать существующие системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с улучшения характеристик энергоустановок
- сформировать у аспирантов знания и навыки практического применения для решения различных проблем.

## **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.

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-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

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

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

«Моделирование энергоустановок 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 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	33	17
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	32	16
— лекции	12	8
— семинар	20	8
- лабораторные	-	-
— внеаудиторная	1	1
— зачет	1	1
— экзамен	-	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	75	91

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
в том числе:		
— прочие виды самостоятельной работы	75	91
<b>Итого по дисциплине</b>	108	108

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен зачет с оценкой .

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре очной формы обучения, на 2 курсе, в 4 семестре заочной формы обучения.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Семинары	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Математическая модель комплексной системы возобновляемых источников энергии.	ОПК-1; ОПК-2	4	2	2	-	8
2	Постановка и решение задачи поиска оптимальной комплексной системы возобновляемых источников энергии	ОПК-3; ОПК-4	4	2	2	-	8
3	Варианты сочетаний оборудования и	ПК-1;	4	2	2	-	8

	мощностей в составе комплексной системы возобновляемых источников энергии	ПК-2					
4	Анализ зарубежных компьютерных программ расчета энергосистем возобновляемых источников энергии	УК-1; УК-2	4	-	4	-	8
5	Разработка компьютерной программы расчета оптимальной комплексной системы возобновляемых источников энергии	УК-1; УК-2; УК-3	4	2	2	-	8
6	Разработка модульных микрокомплексной системы возобновляемых источников энергии высокой заводской готовности	УК-5; УК-6	4	-	2	-	10
7	Определение надежности на основе теории среднего остаточного ресурса элементов системы	УК-5; УК-6	4	2	2	-	8
8	Вероятностный метод оценки	УК-5;	4	-	2	-	12

	надежности	УК-6					
9	Оценка надежности на основе метода Булевой алгебры	УК-3; УК-5; УК-6	4	2	2	-	5
Итого				12	20	-	75

### 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	Семинары	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Математическая модель комплексной системы возобновляемых источников энергии.	ОПК-1; ОПК-2	4	-	-	-	10
2	Постановка и решение задачи поиска оптимальной комплексной системы возобновляемых источников энергии	ОПК-3; ОПК-4	4	2	-	-	10
3	Варианты сочетаний оборудования и мощностей в составе комплексной системы возобновляемых источников	ПК-1; ПК-2	4	2	-	-	10

	энергии						
4	Анализ зарубежных компьютерных программ расчета энергосистем возобновляемых источников энергии	УК-1; УК-2	4	2	-	-	10
5	Разработка компьютерной программы расчета оптимальной комплексной системы возобновляемых источников энергии	УК-1; УК-2; УК-3	4	2	-	-	10
6	Разработка модульных микрокомплексной системы возобновляемых источников энергии высокой заводской готовности	УК-5; УК-6	4	-	2	-	10
7	Определение надежности на основе теории среднего остаточного ресурса элементов системы	УК-5; УК-6	4	-	2	-	10
8	Вероятностный метод оценки надежности	УК-5; УК-6	4	-	2	-	11
9	Оценка надежности на основе метода	УК-3; УК-	4	-	2	-	10

	Булевой алгебры	5; УК-6					
Итого				8	8		91

## 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://www.studik.kiev.ua/wp-content/uploads/2018/-2016.pdf>
2. Ляшков В. И., Кузьмин С. Н.. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 95с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01005515189>
3. Болятко В. В., Ксеонфонов А. И., Харитонов В. В.. Экология ядерной и возобновляемой энергетика: учебное пособие. – М.: Изд-во МИФИ, 2010. – 292с. <http://bookre.org/reader?file=1428030>
4. Елистратов, В. В. Возобновляемая энергетика. – Санкт-Петербург : Изд-во Политехнического университета, 2011. <https://elib.spbstu.ru/dl/2/s16-145.pdf/info>

## 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)
<b>ОПК-2 – владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.</b>	
<hr/>	
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
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.</b>	
<hr/>	
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 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>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.</b>	
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)
<b>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.</b>	
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)

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-2 – способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	
1,2	История и философия науки
1	История 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	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
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-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
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.					
<b>Владеть:</b> свободной ориентацией в информационных источниках и научной литературе, логикой научного исследования, применением современного измерительного оборудования для контроля	Не знание современных инженерных методик проведения экспериментов, программных продуктов для анализа экспериментальных данных.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по современным инженерным методикам проведения экспериментов, программных продуктов для анализа экспериментальных данных.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современных инженерных методиках проведения экспериментов, программных продуктов для анализа экспериментальных данных.	Сформированные систематические знания о современных инженерных методиках проведения экспериментов, программных продуктов для анализа экспериментальных данных.	Зачет тест

<p>электрически х и других параметров энергоустано вок, электростанц ий и энергетическ их комплексов на базе возобновляе мых видов энергии, современным специализир ованным ПО для обработки эксперимент альных данных <b>Уметь:</b> подбирать и конструиров ать измерительн ое оборудовани е к различным техническим объектам, считывать полученную информацию передавать различными способами на ПЭВМ и другим информацио нным системам, обрабатыват</p>					
--	--	--	--	--	--

<p>ь и анализироват ь полученные данные на ПЭВМ с современным прикладным программны м обеспечение м, применять методику планировани я эксперимент а, моделироват ь технологичес кие процессы на ЭВМ и делать соответству ющие выводы об адекватности полученных данных. <b>Знать:</b> современные инженерные методики проведения эксперимент ов, программные продукты для анализа эксперимент альных данных, перечень современных измерительн</p>					
---	--	--	--	--	--

БХ комплексов, датчиков и способы передачи данных.					
ОПК-2 – владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.					
<b>Владеть:</b> научным стилем изложения собственной концепции <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	Не знание большей части терминологического аппарата научного исследования, требований к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требований к правилам построения научных статей, основные научные журналы по данной научной специальности	В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по терминологической аппаратуре научного исследования, требованиям к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требованиям к правилам построения научных статей, основным научным журналам по данной научной специальности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о терминологическом аппарате научного исследования, требованиям к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требованиям к правилам построения научных статей, основным научным журналам по данной научной специальности	Сформированные систематические знания о терминологическом аппарате научного исследования, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требования к правилам построения научных статей, основных научных журналах по данной научной специальности	Зачет тест

<p>достоверные выводы, писать и оформлять научные статьи</p> <p><b>Знать:</b> терминологи ческий аппарат научного исследовани я, требования к оформлению библиографи ческого списка и ссылок в исследовани и, требования к правилам построения научных статей, основные научные журналы по данной научной специальност и</p>					
<p>ОПК-3 – способностью к разработке и использованию современных методов научного исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской.</p>					
<p><b>Владеть:</b> электротехни ческой, агроинженер ной и научной терминологи ями.</p> <p><b>Уметь:</b> отстаивать</p>	<p>Не знание большей части правил проведения научных конференций, семинаров.</p>	<p>В целом удовлетворите льные, но не систематизиро ванные знания по правилам проведения научных конференций, семинаров.</p>	<p>Сформированн ые, но содержащие отдельные пробелы, представления о правилах проведения научных конференций,</p>	<p>Сформированн ые систематическ ие знания о правилах проведения научных конференций, семинаров.</p>	<p>Зачет тест</p>

<p>собственную 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>			семинаров.		
---	--	--	------------	--	--

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

<p><b>Владеть:</b> правильной русской речью, электротехнической и инженерной терминологией; навыками методического представления информации</p>	<p>Не знание большей части основных принципов педагогической деятельности, основных предметов специальных и общепрофессиональных дисциплин, их содержание по</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по основным принципам педагогической деятельности, основным предметам специальных и общепрофесси</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об основных принципах педагогической деятельности, основных предметах специальных и общепрофессио</p>	<p>Сформированные систематические знания об основных принципах педагогической деятельности, основных предметах специальных и общепрофессио</p>	<p>Зачет тест</p>
---	--	--	---	--	-----------------------

<p>ного 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, по которому имеется диплом.</p>	<p>направлению подготовки, по которому имеется диплом.</p>	<p>ональных дисциплин, их содержаний по направлению подготовки, по которому имеется диплом.</p>	<p>нальных дисциплин, их содержание по направлению подготовки, по которому имеется диплом.</p>	<p>дисциплин, их содержание по направлению подготовки, по которому имеется диплом.</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>					
<p><b>Владеть:</b>  навыками расчетов элементов</p>	<p>Не знание большей части научных школ и ученых,</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизируются</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные</p>	<p>Сформированные систематическое знания о</p>	<p>Зачет тест</p>

<p>электроснабжения потребителя 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</p>	<p>занимавшихся проблемой внедрения ВИЭ для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей; основных приборов для измерения показателей качества электроэнергии; принципов построения генерирующих мощностей на основе ВИЭ; связи надежности электроснабжения с экономическими показателями работы сельскохозяйственных предприятий; основных составляющих энергетического паспорта предприятия; федеральных законов об энергосбережении и использовании ВИЭ.</p>	<p>важные знания по научным школам и ученым, занимавшимся проблемой внедрения ВИЭ для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей; основным приборам для измерения показателей качества электроэнергии; принципам построения генерирующих мощностей на основе ВИЭ; связи надежности электроснабжения с экономическими показателями работы сельскохозяйственных предприятий; основным составляющим энергетического паспорта предприятия; федеральным законам об энергосбережении и использовании</p>	<p>пробелы, представления о научных школах и ученым, занимавшимся проблемой внедрения ВИЭ для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей; основных приборов для измерения показателей качества электроэнергии; принципов построения генерирующих мощностей на основе ВИЭ; связи надежности электроснабжения с экономическими показателями работы сельскохозяйственных предприятий; основных составляющих энергетического паспорта предприятия; федеральных законов об энергосбережении и использованию</p>	<p>научных школах и ученых, занимавшихся проблемой внедрения ВИЭ для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей; основных приборах для измерения показателей качества электроэнергии; принципах построения генерирующих мощностей на основе ВИЭ; связи надежности электроснабжения с экономическими показателями работы сельскохозяйственных предприятий; основных составляющих энергетического паспорта предприятия; федеральных законов об энергосбережении и использовании</p>	
--	---	--	--	---	--

<p>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</p>		ю ВИЭ.	ВИЭ.		
---	--	--------	------	--	--

<p>нагрузочные диаграммы потребителе й, давать рекомендац и по использован ию ВИЭ, разрабатыват ь методологию надежного и экономичног о энергоснабж ения сельскохозяй ственных потребителе й с применением ВИЭ; проводить энергоаудит предприятия с выдачей рекомендац и по энергосбере жению и использован ию ВИЭ</p> <p><b>Знать:</b> научные школы и ученых, занимавшихс я проблемой внедрения ВИЭ для электроснаб жения сельскохозяй ственных потребителе</p>					
---	--	--	--	--	--

<p>й; 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>					
<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 энергоустано</p>	<p>Не знание большей части параметров и режимов использования</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы,</p>	<p>Сформированные систематические знания о параметрах и</p>	<p>Зачет тест</p>

<p>вок по: преобразованию солнечной энергии в тепловую и электрическую, использование энергии океанов и морей, использование теплонасосных установок ветроэнергетических системы и установки, аккумулярованию энергии. Теоретическими основами аэродинамики.</p> <p><b>Уметь:</b> подключать измерительные приборы и считывать информацию, производить расчеты параметров энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии, совершенств</p>	<p>солнечной энергии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотермальных, теплонасосных, аккумулярую щих систем и установок.</p>	<p>по параметрам и режимам использования солнечной энергии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотермальных, теплонасосных, аккумулярую щих систем и установок.</p>	<p>представления о параметрах и режимах использования солнечной энергии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотермальных, теплонасосных, аккумулярую щих систем и установок.</p>	<p>режимах использования солнечной энергии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотермальных, теплонасосных, аккумулярую щих систем и установок.</p>	
---	--	--	---	--	--

<p>овать 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>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> способность открыто высказывать идеи по оптимальному решению поставленных задач, отстаивать собственную точку зрения на научных конференциях, проявлять</p>	<p>Не знание большей части основных электротехнических и физических законов, правил проведения экспериментальных исследований; научных школ по теме исследований</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по основным электротехническим и физическим законам, правилам проведения экспериментальных исследований;</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об основных электротехнических и физических законах, правилах проведения экспериментальных</p>	<p>Сформированные систематические знания об основных электротехнических и физических законах, правилах проведения экспериментальных исследований; научных</p>	<p>Зачет тест</p>

<p>ее в своих публикациях ; математическим аппаратом достаточным для анализа современных научных достижений.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать опубликованные научные работы по теме исследования; обнаруживать при конструировании проблемные места и предлагать свои способы решения, которые можно осуществить сейчас или в ближайшем будущем; в отчетах по НИР показать оригинальность подходов, новизну; дать решения удачно связанные с</p>	<p>и ученых-классиков; существующего уровня достижений по теме исследований, уровня развития электротехники и электрических аппаратов; существующих технологий в сельском хозяйстве производстве не только в России, но и за рубежом.</p>	<p>научным школам по теме исследований и ученых-классиков; существующему уровню достижений по теме исследований, уровню развития электротехники и электрических аппаратов; существующей технологии в сельском хозяйстве производстве не только в России, но и за рубежом.</p>	<p>исследований; научных школах по теме исследований и ученых-классиков; существующему уровню достижений по теме исследований, уровню развития электротехники и электрических аппаратов; существующим технологиям в сельском хозяйстве производстве не только в России, но и за рубежом.</p>	<p>школах по теме исследований и ученых-классиков; существующем уровне достижений по теме исследований, уровне развития электротехники и электрических аппаратов; существующих технологиях в сельском хозяйстве производстве не только в России, но и за рубежом.</p>	
--	---	---	--	---	--

<p>другими отраслями знаний, что говорит о широком кругозоре и достаточной компетенции в смежных областях знаний</p> <p><b>Знать:</b> основные электротехнические и физические законы, правила проведения экспериментальных исследований; научные школы по теме исследований и ученых-классиков; существующий уровень достижений по теме исследований, уровень развития электротехники и электрических аппаратов; существующие технологии в сельскохозяйственном производстве</p>					
---	--	--	--	--	--

не только в России, но и за рубежом.					
УК-2 – Способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки					
<p><b>Владеть:</b> информацией в области будущего исследования.</p> <p><b>Уметь:</b> увязывать знания с различных областей, абстрагироваться в области исследования.</p> <p><b>Знать:</b> современные проблемы сельскохозяйственного производства, систему научного познания; основные этапы истории науки</p>	<p>Не знание большей части современных проблем сельскохозяйственного производства, систем научного познания; основных этапов истории науки</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по современным проблемам сельскохозяйственного производства, системе научного познания; основным этапам истории науки</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современных проблемах сельскохозяйственного производства, системы научного познания; основных этапах истории науки</p>	<p>Сформированные систематические знания о современных проблемах сельскохозяйственного производства, системы научного познания; основных этапах истории науки</p>	<p>Зачет тест</p>
УК-3 – готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.					
<p><b>Владеть:</b> правильной русской речью, электротехнической, агроинженерной и образовательной</p>	<p>Не знание большей части современных образовательных технологий; современных технологий возделывания</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по современным образовательным</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современных образовательных</p>	<p>Сформированные систематические знания о современных образовательных технологиях; современных</p>	<p>Зачет тест</p>

<p>ной терминологии. <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; существующие законы, касающиеся науки и образования</p>	<p>сельскохозяйственных культур и выращивания животных; существующих законов, касающихся науки и образования</p>	<p>технологиям; современной технологии возделывания сельскохозяйственных культур и выращивания животных; существующим законам, касающихся науки и образования</p>	<p>технологиях; современной технологии возделывания сельскохозяйственных культур и выращивания животных; существующих законах, касающихся науки и образования</p>	<p>технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и выращивания животных; существующих законах, касающихся науки и образования</p>	
<p>УК-5 – способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности.</p>					
<p><b>Владеть:</b> культурной речью и способностью донести информацию до обучающихся</p>	<p>Не знание большей части основных правил поведения на производстве, образовательных</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по основным правилам поведения на производстве,</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об основных правилах поведения на</p>	<p>Сформированные систематические знания об основных правилах поведения на производстве,</p>	<p>Зачет тест</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>	<p>учреждениях и общественных местах.</p>	<p>в образовательных учреждениях и общественных местах.</p>	<p>производстве, в образовательных учреждениях и общественных местах.</p>	<p>образовательных учреждениях и общественных местах.</p>	
---	---	---	---	---	--

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</p>	<p>Не знание большей части методики планирования временных мероприятий, способов самоанализа и корректировки своей работы.</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по методике планирования временных мероприятий, способам самоанализа и корректировки и своей работы.</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о методике планирования временных мероприятий, способах самоанализа и корректировки своей работы.</p>	<p>Сформированные систематические знания о методике планирования временных мероприятий, способах самоанализа и корректировки и своей работы.</p>	<p>Зачет тест</p>
--	--	--	---	--	-------------------

<p>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 (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.</p> <p><b>Знать:</b> методики планирования временных мероприятий, способы</p>					
---	--	--	--	--	--

самоанализа и корректировки своей работы.						
---	--	--	--	--	--	--

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

#### *Тесты*

#### 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. Водоприемник микрогидроэлектростанции:

+ гидравлическое устройство, обеспечивающее забор воды из водотока или водохранилища к гидромашине;

- устройство, предназначенное для направления движения водяного потока;

- устройство, предназначенное для отведения воды;

- функциональный узел гидроэлектростанции, обеспечивающий, необходимый напор воды;

- функциональный узел гидроэлектростанции, обеспечивающий, необходимый расход воды.

#### 3. Напор воды:

+ разность верхнего и нижнего уровней воды гидроэлектростанции;

- объем воды в единицу времени, протекающий через гидротурбину и зависящий от типа турбины, ее размеров и действующего напора;

- объем воды, протекающий через гидроэлектростанцию;

- скорость водяного потока;
- давление водяного потока.

#### 4. Расход воды:

+ объем воды в единицу времени, протекающий через гидротурбину и зависящий от типа турбины, ее размеров и действующего напора;

- разность верхнего и нижнего уровней воды гидроэлектростанции;
- объем воды, протекающий через гидроэлектростанцию;
- скорость водяного потока;
- давление водяного потока.

#### 5. Основные конструктивные элементы малой ГЭС:

+ водозаборное устройство, плотина, трубопровод, турбина; генератор электроэнергии; стабилизатор напряжения, водовыпуск;

- плотина, турбина, генератор электроэнергии;
- плотина, гидравлический агрегат, генератор электроэнергии;
- погружные гидроагрегаты, турбина, редуктор скорости, генератор;
- плавучие гидроагрегаты, гидротурбина, редуктор скорости, генератор.

#### 6. Мощность малой ГЭС зависит от:

- + напора и расхода воды;
- напора воды, типа турбины и генератора;
- расхода воды, типа турбины и генератора;
- перепада водяного потока и диаметра турбины;
- объема воды, протекающей через гидротурбину.

7. Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов:

- + биотопливо;
- экологическое топливо;
- альтернативное топливо;
- возобновляемое топливо;
- природное топливо.

#### 8. Биотопливо:

+ древесина; топливо из растительного и животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов;

- топливо, получаемое с помощью возобновляемых источников энергии;

- совокупность энергетических продуктов, с помощью которых получается электрическая или тепловая энергия;

- топливо, получаемое из отходов жизнедеятельности человека;

- биологические отходы, за счет которых работают тепловые двигатели электростанций.

9. Основные конструктивные элементы биогазоустановки:

+ накопитель сырья, реактор, накопитель получаемого газа, преобразователь в тепловую или электрическую энергию;

- накопитель биотоплива, реактор, мультипликатор, накопитель энергии;

- накопитель переработанного сырья, реактор брожения, мультипликатор, преобразователь энергии;

- генератор электрической или тепловой энергии, накопитель газа, преобразователь энергии;

- накопитель газа, генератор и преобразователь электрической и (или) тепловой энергии.

10. Биогаз:

+ газ, который образуется в процессе брожения органических веществ;

- газ, который образуется за счет химических реакций;

- газ, получаемый из недр Земли;

- газ, получаемый за счет реакции искусственно разработанных компонентов;

- газ, получаемый в процессе сгорания биотоплива.

11. Основные недостатки биогазоустановок:

+ при сжигании газа выделяются вредные вещества, срок окупаемости зависит места расположения установки от источника сырья, высокие требования к безопасности;

- требуют охлаждения во время работы не возможно утилизировать отходы;

- низкий КПД, массогабаритные показатели и показатели надежности;

- не экологичны, большие капитальные вложения и эксплуатационные расходы;

- требуют больших затрат на переработку и доставку сырья, низкие показатели надежности и КПД.

12. Основные достоинства биогазоустановок:

+ тепло от охлаждения генератора, используется для нагрева воды, получение удобрений, утилизация органических отходов;

- при сжигании газа не выделяются вредные вещества, низкий срок окупаемости;

- энергобезопасны при эксплуатации, экологически чистый источник энергии;

- высокий КПД и показатели надежности, низкий уровень отходов;

- экологичны, низкие капитальные вложения и эксплуатационные расходы.

### 13. Геотермальная энергетика:

+ направление энергетике, основанное на производстве тепловой или электрической энергии за счёт энергии геотермальных вод;

- направление в возобновляемой энергетике, связанное с получением биотоплива;

- отрасль энергетике, специализирующей на преобразовании энергии падающей воды геотермальных источников в другие виды энергии;

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

- направление альтернативной энергетике, основанное на непосредственном преобразовании энергии земли в электрическую энергию.

## **Вопросы к зачету с оценкой**

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

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

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

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

4. 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.

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

6. СЭС с параболическими и параболоцилиндрическими концентраторами: технологическая схема преобразования энергии и ее

компоненты. Эффект концентрации излучения. Методы расчета основных параметров.

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

1. 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-лазерный луч).

2. Особенности использования ветровой энергии. Источники потенциала ветровой энергии.

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

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

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

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

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

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

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

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

4. Режимы работы ветроколеса. Быстроходность и ее связь с коэффициентом мощности. Подведенная и полезная мощность

ветроэнергоустановки с вертикальной и горизонтальной осями. Основные виды потерь энергии.

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

#### **ОПК-4 - готовностью к организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности**

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

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. Агробиохимические 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.

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

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

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

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

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

1. 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.

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

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

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

5. 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.

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

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

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

4. 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.

**УК-2 - способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки**

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.

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

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

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

3. 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.

4. 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.

**УК-5 - способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности**

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

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

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

4. 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.

#### **УК-6 - способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития**

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

2. 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.

3. 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.

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

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

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

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

##### **Критерии оценки знаний студентов при проведении 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 на зачете с оценкой**

**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\\_ehлектроehnergii\\_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_ehлектроehnergii_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\\_ehnergi\\_i\\_v\\_sovremennykh\\_uslovijakh\\_.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Normativno-tekhnicheskoe_i_pravovoe_regulirovanie_vozobnovljaemykh_istochnikov_ehnergi_i_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. Моделирование энергоустановок на возобновляемых источниках энергии: методические указания к проведению семинарских занятий / сост. Р. А. Амерханов, О. В. Григораш, А. С. Кириченко. – Краснодар : КубГАУ, 2019, – 75 с. <https://docplayer.ru/59500522-Rabochaya-programma-discipliny-b1-v-dv-2-2-informacionnoe-obespechenie-ekspluatacii-energoustanovok-na-osnove-vozobnovlyaemyh-vidov-energii.html>

2. Информационное обеспечение эксплуатации энергетической установки на возобновляемых источниках энергии: методические указания к проведению семинарских занятий / сост. Р. А. Амерханов, О. В. Григораш, А. С. Кириченко. – Краснодар : КубГАУ, 2019, – 40 с. <https://book.cc/book/3292204/7dff90>

## **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

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
4	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

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Моделирование энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии	Помещение №204 ЭЛ, площадь — 68,8 кв.м; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. кондиционер — 1 шт.; технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>Помещение №104 ЭЛ, площадь — 13,1 кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования.</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.; анализатор — 1 шт.; иономер — 1 шт.);</p> <p>технические средства обучения (мфу — 1 шт.; экран — 3 шт.; проектор — 2 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 3 шт.). доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office, INDIGO.</p> <p>Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3кв.м; помещение для самостоятельной работы.</p> <p>технические средства обучения (принтер — 1 шт.; экран — 1 шт.;</p> <p>сетевое оборудование — 1 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 14 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>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.</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 9 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	--	--	--