

**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**  
**Информационное обеспечение эксплуатации энергоустановок**  
**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**  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

**Форма обучения**  
**Очная, заочная**

**Краснодар**  
**2020**

Рабочая программа дисциплины «Информационное обеспечение эксплуатации энергоустановок 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 РФ «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 «Информационное обеспечение эксплуатации энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии» является формирование комплекса знаний об общей характеристике процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации всех технологических процессов в энергоустановках.

### **Задачи дисциплины**

- аспирант должен ориентироваться в разработке программ с использованием специализированных языков программирования при работе с энергоустановками;
- дать информацию о новых направлениях в совершенствовании данных систем;
- дать навыки определения параметров функционирования энергоустановок в реальных условиях производства.

## **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-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-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

«Информационное обеспечение эксплуатации 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 зачетных единиц)

| 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       |
| – семинары                            | 20           | 8       |
| – лабораторные                        |              | -       |
| – внеаудиторная                       | 1            | 1       |
| – зачет                               | 1            | 1       |
| – экзамен                             | -            | -       |
| – защита курсовых работ (проектов)    | -            | -       |
| <b>Самостоятельная работа</b>         | 75           | 91      |
| в том числе:                          |              |         |
| – курсовая работа (проект)*           | -            | -       |
| – 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

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы   | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |          |                      |                        |
|----------|---|----------------------------|---------|--|----------|----------------------|------------------------|
|          |   |                            |         | Лекции   | Семинары | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1        | Современное состояние и перспективы развития возобновляемой энергетики в России           | ОПК-1;<br>ОПК-2            | 4       | 2  | 2        | -                    | 8                      |
| 2        | Энергетические комплексы возобновляемых источников энергии в мире                         | ОПК-3;<br>ОПК-4            | 4       | 2  | 2        | -                    | 8                      |
| 3        | Опыт эксплуатации комплексных систем возобновляемых источников энергии за рубежом         | ПК-3;<br>ПК-4              | 4       | 2  | 2        | -                    | 8                      |
| 4        | Краткий анализ исследований комплексных систем возобновляемых источников энергии в России | УК-1;<br>УК-2              | 4       | -  | 4        | -                    | 8                      |
| 5        | Органические отходы населённых пунктов  | УК-1;<br>УК-2;<br>УК-3     | 4       | 2  | 2        | -                    | 8                      |
| 6        | Отходы животноводства.<br>Отходы птицеводства   | УК-5;<br>УК-6              | 4       | -  | 2        | -                    | 10                     |
| 7        | Отходы растениеводства.<br>Отходы перерабатывающей  | УК-5;<br>УК-6              | 4       | 2  | 2        | -                    | 8                      |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы   | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |          |                      |                        |
|----------|---|----------------------------|---------|--|----------|----------------------|------------------------|
|          |   |                            |         | Лекции   | Семинары | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
|          | промышленности  |                            |         |  |          |                      |                        |
| 8        | Сравнительный анализ эффективности возможных вариантов электроснабжения на базе возобновляемых источников | УК-5;<br>УК-6              | 4       | -  | 2        | -                    | 12                     |
| 9        | Обоснование целесообразности  | УК-3;<br>УК-5;<br>УК-6     | 4       | 2  | 2        | -                    | 5                      |
| Итого    |   |                            |         | 12   | 20       | -                    | 75                     |

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

| №<br>п/п | Наименование темы<br>с указанием основных вопросов                                 | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |          |                      |                        |
|----------|--|----------------------------|---------|--|----------|----------------------|------------------------|
|          |  |                            |         | Лекции   | Семинары | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1        | Современное состояние и перспективы развития возобновляемой энергетики в России    | ОПК-1;<br>ОПК-2            | 4       | -  | -        | -                    | 10                     |
| 2        | Энергетические комплексы возобновляемых источников энергии в мире                  | ОПК-3;<br>ОПК-4            | 4       | 2  | -        | -                    | 10                     |
| 3        | Опыт эксплуатации комплексных систем возобновляемых источников энергии за рубежом  | ПК-3;<br>ПК-2              | 4       | 2  | -        | -                    | 10                     |
| 4        | Краткий анализ исследований комплексных систем возобновляемых источников энергии в | УК-1;<br>УК-2              | 4       | 2  | -        | -                    | 10                     |

| №<br>п/<br>п | Наименование темы<br>с указанием основных<br>вопросов   | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |          |                      |                        |
|--------------|---|----------------------------|---------|--|----------|----------------------|------------------------|
|              |   |                            |         | Лекции   | Семинары | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
|              | России  |                            |         |  |          |                      |                        |
| 5            | Органические отходы населённых пунктов  | УК-1;<br>УК-2;<br>УК-3     | 4       | 2  | -        | -                    | 10                     |
| 6            | Отходы животноводства.<br>Отходы птицеводства   | УК-5;<br>УК-6              | 4       | -  | 2        | -                    | 10                     |
| 7            | Отходы растениеводства.<br>Отходы перерабатывающей промышленности   | УК-5;<br>УК-6              | 4       | -  | 2        | -                    | 10                     |
| 8            | Сравнительный анализ эффективности возможных вариантов электроснабжения на базе возобновляемых источников | УК-5;<br>УК-6              | 4       | -  | 2        | -                    | 11                     |
| 9            | Обоснование целесообразности  | УК-3;<br>УК-5;<br>УК-6     | 4       | -  | 2        | -                    | 10                     |
| Итого        |   |                            |         | 8  | 8        |                      | 91                     |

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

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Удалов, С. Н. Возобновляемая энергетика : учебное пособие / С. Н. Удалов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 607 с. — ISBN 978-5-7782-2915-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91339.html>

2. Ляшков, В. И. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / В. И. Ляшков, С. Н. Кузьмин. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. —

95 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63879.html>

3. Елистратов, В. В. Возобновляемая энергетика / В. В. Елистратов. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2011. — 239 с. — ISBN 978-5-7422-3167-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/43941.html>

## **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 |
|--|---|
| <b>ОПК-1 – владением научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области 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  |
| 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>       |   |
| 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) |
| ОПК-3 – способностью к разработке и использованию современных методов научного исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской. |  |
| 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) |
| ОПК-4 – готовностью к организации работы исследовательского коллектива в профессиональной 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) |
| 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                              |
| 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-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   |
| УК-5 – способностью следовать этическим нормам в 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   |
| 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) |
| УК-6 – способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития |  |
| 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</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 эксперимента, программных продуктов для анализа экспериментальных данных.</p> | <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современных инженерных методиках проведения эксперимента, программных продуктов для анализа экспериментальных данных.</p> | <p>Сформированные систематические знания о современных инженерных методиках проведения эксперимента, программных продуктов для анализа экспериментальных данных.</p> | Тест; Зачет        |

| Планируемые результаты освоения компетенции   | Уровень освоения  |   |  |   | Оценочное средство |
|---|---|---|--|---|--------------------|
|   | неудовлетворительно (минимальный)   | удовлетворительно (пороговый)   | хорошо (средний)   | отлично (высокий)   |                    |
| технологические процессы на ЭВМ и делать соответствующие выводы об адекватности полученных данных.<br><b>Знать:</b> современные инженерные методики проведения 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.   |   |   |  |   |                    |
| <b>Владеть:</b> научным стилем изложения собственной концепции<br><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<br><b>Знать:</b> терминологический аппарат научного исследования, требования к оформлению | 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 | В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по терминологической аппаратуре научного исследования, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требования к правилам построения | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о терминологическом аппарате научного исследования, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требования к правилам построения | Сформированные систематические знания о терминологическом аппарате научного исследования, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требования к правилам построения | Тест; Зачет        |

| Планируемые результаты освоения компетенции   | Уровень освоения  |  |  |  | Оценочное средство |
|---|---|--|--|--|--------------------|
|   | неудовлетворительно (минимальный)   | удовлетворительно (пороговый)  | хорошо (средний)   | отлично (высокий)  |                    |
| библиографического списка и ссылок в исследовании, требования к правилам построения научных статей, основные научные журналы по данной научной специальности  | научной специальности   | научных статей, основным научным журналам по данной научной специальности  | построения научных статей, основным научным журналам по данной научной специальности                                 | ия научных статей, основных научных журналах по данной научной специальности                     |                    |
| ОПК-3 – способностью к разработке и использованию современных методов научного исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской.   |   |  |  |  |                    |
| <b>Владеть:</b> электротехнической, агроинженерной и научной терминологиями.<br><b>Уметь:</b> отстаивать 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.<br><b>Знать:</b> правила проведения научных конференций, семинаров. | Не знание большей части правил проведения научных конференций, семинаров.   | В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по правилам проведения научных конференций, семинаров.      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о правилах проведения научных конференций, семинаров. | Сформированные систематические знания о правилах проведения научных конференций, семинаров.      | Тест; Зачет        |
| ОПК-4 – готовностью к организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности.   |   |  |  |  |                    |
| <b>Владеть:</b> правильной русской речью, электротехнической и инженерной терминологией; навыками методического представления информационного материала<br><b>Уметь:</b> делать презентации в доступных программных продуктах, ориентироваться в Интернете, донести ин  | Не знание большей части основных принципов педагогической деятельности, основных предметов специальных и общепрофессиональных | В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по основным принципам педагогической деятельности, основным | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об основных принципах педагогической деятельности,    | Сформированные систематические знания об основных педагогической деятельности, основных предмета | Тест; Зачет        |

| Планируемые результаты освоения компетенции  | Уровень освоения  |  |   |  | Оценочное средство |
|--|---|--|---|--|--------------------|
|  | неудовлетворительно (минимальный)   | удовлетворительно (пороговый)  | хорошо (средний)  | отлично (высокий)  |                    |
| <p>формационный 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>дисциплин, их содержание по направлению подготовки, по которому имеется диплом.</p>  | <p>предметам специальным и общепрофессиональным дисциплин, их содержанию по направлению подготовки, по которому имеется диплом.</p>  | <p>основных предметах специальным и общепрофессиональным дисциплин, их содержанию по направлению подготовки, по которому имеется диплом.</p>  | <p>х специальным и общепрофессиональным дисциплин, их содержанию 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 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 электро-передач) и определения показателей качества электроэнергии, навыками экономических расчетов эффективности электроснабжения предприятий и определения</p> | <p>Не знание большей части научных школ и ученых, занимавшихся проблемой внедрения ВИЭ для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей; основных приборов для измерения показателей качества электроэнергии; принципов</p> | <p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по научным школам и ученым, занимавшимся проблемой внедрения ВИЭ для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей; основным приборам для</p> | <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о научных школах и ученым, занимавшимся проблемой внедрения ВИЭ для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей; основных приборов</p> | <p>Сформированные систематические знания о научных школах и ученых, занимавшихся проблемой внедрения ВИЭ для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей; основных приборах для</p> | <p>Тест; Зачет</p> |



| Планируемые результаты освоения компетенции   | Уровень освоения   |  |   |   | Оценочное средство |
|---|--|--|---|---|--------------------|
|   | неудовлетворительно (минимальный)  | удовлетворительно (пороговый)  | хорошо (средний)  | отлично (высокий)   |                    |
| <p>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 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</p> | <p>построения генерирующих их мощностей на основе ВИЭ; связи надежности электроснабжения с экономическими показателями и работы сельскохозяйственных предприятий; основных составляющих энергетического паспорта предприятия; федеральных законов об энергосбережении и использовании ВИЭ.</p> | <p>измерения показателей качества электроэнергии; принципам построения генерирующих мощностей на основе ВИЭ; связи надежности и электроснабжения с экономическими показателями работы сельскохозяйственных предприятий; основным составляющим энергетического паспорта предприятия; федеральным законам об энергосбережении и использовании ВИЭ.</p> | <p>для измерения показателей качества электроэнергии; принципов построения генерирующих мощностей на основе ВИЭ; связи надежности и электроснабжения с экономическими показателями работы сельскохозяйственных предприятий; основных составляющих энергетического паспорта предприятия; федеральных законов об энергосбережении и</p> | <p>измерения показателей качества электроэнергии; принципов построения генерирующих мощностей на основе ВИЭ; связи надежности и электроснабжения с экономическими показателями работы сельскохозяйственных предприятий; основных составляющих энергетического паспорта предприятия; федеральных законов об энергосбережении и</p> |                    |

| Планируемые результаты освоения компетенции  | Уровень освоения  |   |  |  | Оценочное средство |
|--|---|---|--|--|--------------------|
|  | неудовлетворительно (минимальный)   | удовлетворительно (пороговый)   | хорошо (средний)   | отлично (высокий)  |                    |
| 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 использованию ВИЭ.   |   |   |  | использованию ВИЭ.   |                    |
| 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>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.<br><b>Уметь:</b> подключать измерительные приборы и считывать информацию, производить расчеты параметров энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии, совершенствовать и разрабатывать | Не знание большей части параметров и режимов использования солнечной энергии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотермальных, теплонасосных, аккумулирующих систем и установок. | В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по параметрам и режимам использования солнечной энергии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотермальных, теплонасосных, аккумуля | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о параметрах и режимах использования солнечной энергии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотермальных, теплонасосных, аккумуля | Сформированные систематические знания о параметрах и режимах использования солнечной энергии в тепловых и электрических установках, ветроэнергетических, геотермальных, теплонасосных, | Тест; Зачет        |

| 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>   |   | ующих систем и установок.  | ующих систем и установок.   | аккумулирующих систем и установок.   |                    |
| <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 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 другими отраслями знаний, что говорит о</p> | <p>Не знание большей части основных электротехнических и физических законов, правил проведения экспериментальных исследований; научных школ по теме исследований и ученых-классиков; существующего уровня достижений по теме исследований, уровня развития электротехники и электрических</p> | <p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по основным электротехническим и физическим законам, правилам проведения экспериментальных исследований; научным школам по теме исследований и ученым-классиков; существующему уровню достижений</p> | <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об основных электротехнических и физических законах, правилах проведения экспериментальных исследований; научных школах по теме исследований и ученых-классиков; существующему уровню</p> | <p>Сформированные систематические знания об основных электротехнических и физических законах, правилах проведения экспериментальных исследований; научных школах по теме исследований и ученых-классиков; существующем</p> | <p>Тест; Зачет</p> |

| Планируемые результаты освоения компетенции   | Уровень освоения  |  |  |  | Оценочное средство |
|---|---|--|--|--|--------------------|
|   | неудовлетворительно (минимальный)   | удовлетворительно (пороговый)  | хорошо (средний)   | отлично (высокий)  |                    |
| широком кругозоре и достаточной компетенции в смежных областях знаний<br><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 не только в России, но и за рубежом. | аппаратов; существующих технологий в сельскохозяйственном производстве не только в России, но и за рубежом.                             | й по теме исследований, уровню развития электротехники и электрических аппаратов; существующей технологии в сельскохозяйственном производстве не только в России, но и за рубежом. | достижений по теме исследований, уровню развития электротехники и электрических аппаратов; существующим технологиям в сельскохозяйственном производстве не только в России, но и за рубежом. | уровне достигнут по теме исследований, уровне развития электротехники и электрических аппаратов; существующих технологиях в сельскохозяйственном производстве 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  |   |  |  |  |                    |
| <b>Владеть:</b> информацией в области будущего исследования.<br><b>Уметь:</b> увязывать знания с различных областей, абстрагироваться в области исследований.<br><b>Знать:</b> современные проблемы сельскохозяйственного производства, систему научного познания; основные этапы истории науки   | Не знание большей части современных проблем сельскохозяйственного производства, систем научного познания; основных этапов истории науки | В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по современным проблемам сельскохозяйственного производства, системе научного познания;                               | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современных проблемах сельскохозяйственного производства, системе научного  | Сформированные систематические знания о современных проблемах сельскохозяйственного производства, системе научного познания;   | Тест; Зачет        |

| Планируемые результаты освоения компетенции  | Уровень освоения  |  |  |  | Оценочное средство |
|--|---|--|--|--|--------------------|
|  | неудовлетворительно (минимальный)   | удовлетворительно (пороговый)  | хорошо (средний)   | отлично (высокий)  |                    |
|  |   | основным этапам истории науки  | познания; основных этапах истории науки  | основных этапах истории науки  |                    |
| УК-3 – готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.  |   |  |  |  |                    |
| <b>Владеть:</b> правильной русской речью, электротехнической, агроинженерной и образовательной терминологиями.<br><b>Уметь:</b> принимать участие в международных конференциях, участвовать в научных дискуссиях и быть модератором.<br><b>Знать:</b> современные образовательные технологии; современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур и выращивания животных; существующие законы, касающиеся науки и образования | Не знание большей части современных образовательных технологий; современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур и выращивания животных; существующих законов, касающихся науки и образования | В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по современным образовательным технологиям; современной технологии возделывания сельскохозяйственных культур и выращивания животных; существующим законам, касающихся науки и образования | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современных образовательных технологиях; современных технологиях; современной технологии возделывания сельскохозяйственных культур и выращивания животных; существующих законах, касающихся науки и образования | Сформированные систематические знания о современных образовательных технологиях; современных технологиях; возделывания сельскохозяйственных культур и выращивания животных; существующих законах, касающихся науки и образования | Тест; Зачет        |
| УК-5 – способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности.  |   |  |  |  |                    |
| <b>Владеть:</b> культурной речью и способностью донести информацию до обучающихся<br><b>Уметь:</b> выразить свою мысль в доступном виде  | Не знание большей части основных правил поведения   | В целом удовлетворительные, но не систематизированные  | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы,   | Сформированные систематические знания об основных  | Тест; Зачет        |

| Планируемые результаты освоения компетенции  | Уровень освоения  |   |  |   | Оценочное средство |
|--|---|---|--|---|--------------------|
|  | неудовлетворительно (минимальный)   | удовлетворительно (пороговый)   | хорошо (средний)   | отлично (высокий)   |                    |
| для подчиненных и руководителей;<br>проводить занятия на высоком уровне.<br><b>Знать:</b> основные правила поведения на производстве, образовательных учреждениях и общественных местах.   | на производстве, в образовательных учреждениях и общественных местах.   | знания по основным правилам поведения на производстве, в образовательных учреждениях и общественных местах.   | представления об основных правилах поведения на производстве, в образовательных учреждениях и общественных местах.   | правилах поведения на производстве, в образовательных учреждениях и общественных местах.  |                    |
| УК-6 – способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.   |   |   |  |   |                    |
| <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.<br><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 | Не знание большей части методики планирования временных мероприятий, способов самоанализа и корректировки своей работы. | В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания по методике планирования временных мероприятий, способам самоанализа и корректировки своей работы. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о методике планирования временных мероприятий, способах самоанализа и корректировки своей работы. | Сформированные систематические знания о методике планирования временных мероприятий, способах самоанализа и корректировки своей работы. | Тест; Зачет        |

| Планируемые результаты освоения компетенции  | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|--|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|  | неудовлетворительно (минимальный) | удовлетворительно (пороговый) | хорошо (средний) | отлично (высокий) |                    |
| оперативно пополнять или повышать свой уровень.<br><b>Знать:</b> методики планирования временных мероприятий, способы самоанализа и коррективы 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. Концентратор солнечной энергии:**

- + оптическое устройство для повышения плотности потока солнечного излучения, основанное на явлениях отражения и преломления лучей;
- устройство, обеспечивающее поворот солнечной батареи для слежения за видимым перемещением Солнца;
- устройство, конструктивно объединяющее электрическую и механическую часть солнечной станции;
- устройство, обеспечивающее перемещение основных конструктивных элементов солнечной электростанции;
- предназначен для стабилизации уровня солнечной радиации в разное время суток.

##### **2. Фотоэлектрический модуль:**

- + устройство, конструктивно объединяющее электрически соединенные между собой фотоэлектрические солнечные элементы и имеющие выходные клеммы для подключения внешнего потребителя;
- 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, предназначенное для перемещения основных конструктивных элементов солнечной электростанции;

- устройство, предназначенное для стабилизации уровня солнечной радиации в разное время суток.

3. Вольтамперная характеристика солнечного элемента, модуля, батареи:

- + зависимость между током нагрузки и напряжением на клеммах солнечного фотоэлектрического элемента, модуля, батареи при постоянных значениях температуры солнечных элементов и интенсивности поступающего солнечного излучения;

- зависимость между током нагрузки и напряжением на выводах солнечного фотоэлектрического элемента, модуля, батареи;

- зависимость между напряжением на нагрузке и током, протекающим через солнечный элемент, модуль, батарею;

- зависимость между напряжением на выходах солнечного элемента, модуля, батареи и их мощностью;

- зависимость между током нагрузки и мощностью солнечного элемента, модуля, батареи.

4. 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  $(25 \pm 2)$  °C;

- 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  $(25 \pm 2)$  °C;

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

5. Пиковая мощность солнечного элемента, модуля, батареи:

- + максимальная мощность при стандартных условиях испытаний;

- максимальная мощность при максимальном уровне радиации;

- мощность в точке на вольтамперной 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.



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

- + мощность в точке на вольтамперной 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, батареи всех потребителей электроэнергии;
- расчетная номинальная мощность солнечного элемента, модуля, батареи.

7. Величина солнечного излучения на поверхность Земли:

- + от 1300 до 1400 Вт/м<sup>2</sup>;
- от 500 до 900 Вт/м<sup>2</sup>;
- от 900 до 1300 Вт/м<sup>2</sup>;
- от 1300 до 1500 Вт/м<sup>2</sup>;
- от 1500 до 2200 Вт/м<sup>2</sup>.

8. Основные недостатки солнечных фотоэлектрических станций:

- + высокая стоимость фотоэлементов, низкий КПД, необходимость аккумулирования электроэнергии;
- вредные выбросы во время преобразования энергии, низкий срок службы;
- нет возможности получения энергии в любом районе, низкий ресурс работы, большие затраты на обслуживание;
- большая масса и габариты, низкие показатели надежности;
- большие эксплуатационные расходы, необходимость охлаждения инверторов и применения аккумуляторных батарей.

9. Основные достоинства солнечных фотоэлектрических станций:

- + экологическая чистота преобразования энергии, возможность получения энергии практически в любом районе, значительный срок службы, малые затраты на обслуживание;
- низкая стоимость фотоэлементов, высокий КПД и ресурс работы;
- возможность получения энергии в любом районе, низкие капиталовложения и высокий КПД;
- не большая масса и габариты, высокие показатели надежности и качества электроэнергии;
- низкие капиталовложения и массогабаритные показатели, высокие показатели надежности.

10. Для увеличения напряжения на выходе солнечных батарей их фотоэлементы подключаются:

- + последовательно;
- параллельно;
- через разделяющие диоды;
- встречно-параллельно;
- последовательно-параллельно.

11. Для увеличения мощности солнечных батарей их фотоэлементы подключаются:

- + параллельно;
- последовательно;
- через разделяющие диоды;
- встречно-параллельно;
- последовательно-параллельно.

12. Русловая 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.

**Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля зачета с оценкой**

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

***Вопросы к зачету с оценкой***

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

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

## Тесты для проведения зачета

### 1. Концентратор солнечной энергии:

- + оптическое устройство для повышения плотности потока солнечного излучения, основанное на явлениях отражения и преломления лучей;
- устройство, обеспечивающее поворот солнечной батареи для слежения за видимым перемещением Солнца;
- устройство, конструктивно объединяющее электрическую и механическую часть солнечной станции;
- устройство, обеспечивающее перемещение основных конструктивных элементов солнечной электростанции;
- предназначен для стабилизации уровня солнечной радиации в разное время суток.

### 2. Фотоэлектрический модуль:

- + устройство, конструктивно объединяющее электрически соединенные между собой фотоэлектрические солнечные элементы и имеющие выходные клеммы для подключения внешнего потребителя;
- 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, предназначенное для перемещения основных конструктивных элементов солнечной электростанции;
- устройство, предназначенное для стабилизации уровня солнечной радиации в разное время суток.

### 3. Вольтамперная характеристика солнечного элемента, модуля, батареи:

- + зависимость между током нагрузки и напряжением на клеммах солнечного фотоэлектрического элемента, модуля, батареи при постоянных значениях температуры солнечных элементов и интенсивности поступающего солнечного излучения;
- зависимость между током нагрузки и напряжением на выводах солнечного фотоэлектрического элемента, модуля, батареи;
- зависимость между напряжением на нагрузке и током, протекающим через солнечный элемент, модуль, батарею;

- зависимость между напряжением на выходах солнечного элемента, модуля, батареи и их мощностью;
- зависимость между током нагрузки и мощностью солнечного элемента, модуля, батареи.

4. 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  $(25 \pm 2)$  °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  $(25 \pm 2)$  °С;
- условия испытаний, регламентированные по плотности потока солнечной энергии, которая должна иметь значение 1000 Вт/м<sup>2</sup>.

5. Пиковая мощность солнечного элемента, модуля, батареи:

- + максимальная мощность при стандартных условиях испытаний;
- максимальная мощность при максимальном уровне радиации;
- мощность в точке на вольтамперной характеристике солнечного элемента, модуля, батареи, где значение произведения тока на напряжение максимально;
- мощность при подключении к солнечному элементу, модулю, батареи всех потребителей электроэнергии;
- расчетная номинальная мощность солнечного элемента, модуля, батареи.

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

- + мощность в точке на вольтамперной 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, батареи всех потребителей электроэнергии;

- расчетная номинальная мощность солнечного элемента, модуля, батареи.

7. Величина солнечного излучения на поверхность Земли:

- + от 1300 до 1400 Вт/м<sup>2</sup>;

- от 500 до 900 Вт/м<sup>2</sup>;

- от 900 до 1300 Вт/м<sup>2</sup>;

- от 1300 до 1500 Вт/м<sup>2</sup>;

- от 1500 до 2200 Вт/м<sup>2</sup>.

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

**Вопросы к зачету с оценкой**

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

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

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).

**Тесты для проведения зачета**

1. Основные недостатки солнечных фотоэлектрических станций:

- + высокая стоимость фотоэлементов, низкий КПД, необходимость аккумулирования электроэнергии;

- вредные выбросы во время преобразования энергии, низкий срок службы;

- нет возможности получения энергии в любом районе, низкий ресурс работы, большие затраты на обслуживание;

- большая масса и габариты, низкие показатели надежности;

- большие эксплуатационные расходы, необходимость охлаждения инверторов и применения аккумуляторных батарей.

2. Основные достоинства солнечных фотоэлектрических станций:

+ экологическая чистота преобразования энергии, возможность получения энергии практически в любом районе, значительный срок службы, малые затраты на обслуживание;

- низкая стоимость фотоэлементов, высокий КПД и ресурс работы;
- возможность получения энергии в любом районе, низкие капиталовложения и высокий КПД;
- не большая масса и габариты, высокие показатели надежности и качества электроэнергии;
- низкие капиталовложения и массогабаритные показатели, высокие показатели надежности.

3. Для увеличения напряжения на выходе солнечных батарей их фотоэлементы подключаются:

- + последовательно;
- параллельно;
- через разделяющие диоды;
- встречно-параллельно;
- последовательно-параллельно.

4. Для увеличения мощности солнечных батарей их фотоэлементы подключаются:

- + параллельно;
- последовательно;
- через разделяющие диоды;
- встречно-параллельно;
- последовательно-параллельно.

5. 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.

#### 6. 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.

#### 7. 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.

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

#### **Вопросы к зачету с оценкой**

1. 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.

2. 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.

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

4. 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.

#### **Тесты для проведения зачета**

##### **1. 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.

##### **2. 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.

##### **3. 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.

#### 4. 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.

#### 5. 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.

#### 6. 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.

#### 7. 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.

**Компетенция:** готовностью к организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4)

#### Вопросы к зачету с оценкой

1. Энергия биомассы. Источник потенциала биомассы и ее география. Классификация биотоплива. Влажность, плотность и содержание углерода в биомассе.
2. Основные типы энергопроцессов, связанных с переработкой биомассы: термохимические, биологические, агрохимические. Производимое из биомассы биотопливо. Технология преобразования: сжигание, пиролиз, сбраживание, анаэробное разложение и т.п.
3. Удельная потенциальная величина урожайности биомассы различных культур. Основы фотосинтеза. Современное состояние и перспективы использования энергии биомассы в мире.
4. 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.

#### Тесты для проведения зачёта

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.

## 2. 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.

## 3. 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.

## 4. 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.

## 5. 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.

6. 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.

7. 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.

**Компетенция:** 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-3)

#### **Вопросы к зачёту с оценкой**

1. 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).
2. 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.
3. 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.
4. Основные характеристики приливной волны и особенности их изменения во времени и от основных влияющих факторов, методы их расчета. Лунный месяц. География приливов.

#### **Тесты для проведения зачёта**

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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)

**Компетенция:** Способность разрабатывать научные подходы, методы, алгоритмы и программы, информационного обеспечения для контроля и диагностики, оценки надежности оборудования, энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов в целом. (ПК-4)

### **Вопросы к зачёту с оценкой**

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.

#### **Тесты для проведения зачёта**

1. 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.

2. 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).

3. 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.

4. Значение потенциала возобновляемых источников в порядке убывания:

- + валовый, технический, экономический;
- валовый, экономический, технический;
- технический, валовый, экономический;
- технический, экономический, валовый;
- экономический, технический, валовый.

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.



**Компетенция:** 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-1)

**Вопросы к зачёту с оценкой**

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

2. 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.

3. 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.

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.

**Тесты для проведения зачёта**

1. Нетрадиционный источник энергии:

- + минигидроэлектростанция;
- атомная электростанция;
- газопоршневая электростанция;
- дизельная электростанция;
- бензоэлектростанция.

2. Традиционный источник энергии:

- + газопоршневая электростанция;
- минигидроэлектростанция;
- солнечная электростанция;
- ветроэнергетическая станция;
- геотермальная электростанция.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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).

7. 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.

**Компетенция:** 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-2)

#### **Вопросы к зачёту с оценкой**

1. Технологический процесс преобразования энергии в электроустановках на базе ВВЭ. Основные энергетические характеристики этапов преобразования энергии и всей установки в целом.
2. Методы расчета и измерения основных параметров и характеристики в установившихся и переходных режимах. Влияние энергетических объектов на базе ВВЭ на окружающую среду.
3. Океанические тепловые электростанции (ОТЭС). Принцип работы ОТЭС. Допустимая разность температур. Технологическая схема ОТЭС. Энергетические характеристики ОТЭС.
4. 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.
5. Концентраторы излучения, их разновидности и особенности использования. КПД основных типов фотоэлементов. Фотоэлектростанции.
6. 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.

#### **Тесты для проведения зачёта**

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;

6. 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

7. 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

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

### **Вопросы к зачёту с оценкой**

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. 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).

3. Особенности использования ветровой энергии. Источники потенциала ветровой энергии.

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

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

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

### **Тесты для проведения зачёта**

1. 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.

2. 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.

3. Основные признаки классификации ветроэнергетических установок:

- + по виду вырабатываемой электроэнергии, по мощности, по назначению;

- по массогабаритным показателям, КПД, надежности электроснабжения;

- по автономности электроснабжения, по роду тока и способности работать совместно с внешней сетью;

- по применяемому оборудованию, предназначенного для выработки электроэнергии постоянного или переменного тока;

- по комплексу взаимосвязанного оборудования и сооружений, предназначенному для преобразования энергии ветра в другие виды энергии.

4. 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.

5. Возобновляемые источники электроэнергии:

- + минигидроэлектростанции, солнечные фотоэлектрические и ветроэнергетические станции;

- газопоршневые и дизельные электростанции;

- газотурбинные и газопоршневые электростанции;

- тепловые и атомные электростанции;

- автономные системы электроснабжения, работающие с внешней сетью.

6. 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.

7. 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.

**Компетенция:** способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5)

### **Вопросы к зачёту с оценкой**

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. Конструкции редуктора и генератора, их энергетические характеристики. Баланс энергии в ВЭУ. Основные энергетические характеристики. Расчетные скорости. Концентраторы воздушного потока, их эффективность, особенности их конструкции.
6. 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.

### **Тесты для проведения зачёта**

1. 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.

## 2. 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.

## 3. 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.

## 4. 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 надежности;
- высокие массогабаритные показатели и показатели надёжности;
- низкие капиталовложения и эксплуатационные затраты.



5. 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.

6. 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.

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

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

**Компетенция:** способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6)

### **Вопросы к зачёту с оценкой**

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

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

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

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

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

6. 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.

### **Тесты для проведения зачёта**

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.

#### 6. 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.

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

+ солнечная энергетика;

- биоэнергетика;

- ветроэнергетика;

- альтернативная энергетика;

- возобновляемая энергетика.

#### **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**

**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\\_ehlektrounergi\\_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_ehlektrounergi_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. Циганков, Е.С. Воробьев документ PDF 08.12.2017 г. — Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Monografiya.\\_Solnechnye\\_fotoehlektricheskie\\_stancii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Monografiya._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-tehnicheskoe\\_i\\_pravovoe\\_regulirovanie\\_vozobnovljaemykh\\_istochnikov\\_energi\\_i\\_v\\_sovremennykh\\_uslovijakh.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Normativno-tehnicheskoe_i_pravovoe_regulirovanie_vozobnovljaemykh_istochnikov_energi_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. — ISBN 978-5-4486-0115-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/70284.html>
2. Комарова, Н. А. Холодильные установки. Основы проектирования : учебное пособие / Н. А. Комарова. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2012. — 368 с. — ISBN 978-5-89289-727-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/14402.html>
- Лифенцева, Л. В. Теплотехника : учебное пособие / Л. В. Лифенцева. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. — 188 с. — ISBN 978-5-89289-658-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/14394.html>

## **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<br>КубГАУ | Универсальная | Доступ с ПК университета |

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

1. Информационное обеспечение эксплуатации энергетической установки на возобновляемых источниках энергии: методические указания к проведению семинарских занятий / сост. Р. А. Амерханов, О. В. Григораш, А. Н. Соболев. – Краснодар : КубГАУ, 2019, – 40 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/124/M5\\_Informatsionnoe\\_obespechenie\\_expluatatsii\\_energoustanovok\\_na\\_osnove\\_vozobnovlyaemykh\\_vidov\\_energii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/M5_Informatsionnoe_obespechenie_expluatatsii_energoustanovok_na_osnove_vozobnovlyaemykh_vidov_energii.pdf)

2. Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии: методические указания к проведению семинарских занятий / сост. Р. А. Амерханов, О. В. Григораш, Е. А. Денисенко. – Краснодар : КубГАУ, 2019, – 128 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/124/M1\\_Energoustanovki\\_na\\_osnove\\_vozobnovlyayemykh\\_vidov\\_energii\\_1.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/M1_Energoustanovki_na_osnove_vozobnovlyayemykh_vidov_energii_1.pdf)

3. Елистратов, В. В. Возобновляемая энергетика / В. В. Елистратов. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2011. — 239 с. — ISBN 978-5-7422-3167-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/43941.html>

**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 |
| 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

| № 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     | Информационное обеспечение эксплуатации энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии   | <p>Помещение №204 ЭЛ, площадь — 68,8кв.м; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>кондиционер — 1 шт.;</p> <p>технические средства обучения</p> <p>(экран — 1 шт.;</p> <p>проектор — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3кв.м; помещение для самостоятельной работы.</p> <p>технические средства обучения</p> <p>(принтер — 1 шт.;</p> <p>экран — 1 шт.;</p> | 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13   |



|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>сетевое оборудование — 1 шт.;<br/> компьютер персональный — 14 шт.);<br/> доступ к сети «Интернет»;<br/> доступ в электронную информационно-образовательную среду<br/> университета;<br/> специализированная мебель(учебная мебель).<br/> Программное обеспечение: Windows, Office,<br/> специализированное лицензионное и свободно<br/> распространяемое программное обеспечение, предусмотренное<br/> в рабочей программе</p> <p>Помещение №206 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 41<br/> кв.м.; помещение для самостоятельной работы.<br/> технические средства обучения<br/> (компьютер персональный — 9 шт.);<br/> доступ к сети «Интернет»;<br/> доступ в электронную информационно-образовательную среду<br/> университета;<br/> специализированная мебель (учебная мебель).<br/> Программное обеспечение: Windows, Office,<br/> специализированное лицензионное и свободно<br/> распространяемое программное обеспечение, предусмотренное<br/> в рабочей программе</p> |  |
|--|--|---|--|