

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Чичиланова Светлана Анатольевна  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 03.02.2023 11:57:46  
Уникальный идентификатор:  
8a922a38927f8f8b3616bd8c5e3896f76f99eed3

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Южно-Уральский государственный аграрный университет»**

УТВЕРЖДАЮ.

Врио ректора ФГБОУ ВО  
Южно-Уральский ГАУ

С.А. Чичиланова

«03» февраля 2022г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.01.02 Системы энергоснабжения на базе возобновляемых источников энергии**

Направление подготовки – **35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве**

Направленность программы – **Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве**

Квалификация – **«Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

Форма обучения – **очная (заочная)**

Рабочая программа дисциплины «Системы энергоснабжения на базе возобновляемых источников энергии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.08.2014г. № 1018 (с изменениями в соответствии с приказом Минобрнауки России от 30.04.2015 г. № 464). Рабочая программа дисциплины предназначена для подготовки кадров высшей квалификации по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, направленность – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

При изучении дисциплины «Системы энергоснабжения на базе возобновляемых источников энергии», при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов университет вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

Составитель – доктор технических наук, профессор Шерязов С.К.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов» «19» апреля 2022 г., протокол № 9.

Завкафедрой «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Попов В.М.

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Южно-Уральского ГАУ «7» июня 2022 г., протокол № 2.

Председатель методической комиссии

Нагорных Е.Е.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП .....	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП.....	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП .....	6
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы .....	7
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	7
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам.....	7
4.	Структура и содержание дисциплины.....	8
4.1.	Содержание дисциплины.....	8
4.2.	Содержание лекций.....	8
4.3.	Содержание практических занятий .....	9
4.4.	Виды и содержание самостоятельной работы.....	9
5.	Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.....	10
6.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	10
7.	Методические материалы по освоению дисциплины.....	11
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем.....	11
9.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	12
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	13
	Лист регистрации изменений .....	32

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Аспирант по направлению подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской деятельности в области технологии, механизации, энергетики в сельском, рыбном и лесном хозяйстве; преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования.

**Цель дисциплины** ознакомление аспирантов с концептуальными основами совершенствования методов и технических средств в области энергоснабжения с использованием возобновляемых источников; формирование комплекса профессиональных знаний, умений и компетенций по научно-техническим методам решения задач, связанных с расчетом, исследованиями, испытаниями, проектированием и эксплуатацией энергоустановок, преобразующих возобновляемые виды энергии.

### Основные задачи дисциплины

- изучить особенности различных видов возобновляемых источников энергии;
- умение проектировать систему энергоснабжения с использованием ВИЭ;
- приобретение навыков организации энергообеспечения производственных процессов.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП

Индекс и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций	Планируемые результаты обучения
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	I	<b>Знать:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений (УК-1 - З1) <b>Уметь:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные реализации этих вариантов (УК-1 - У1). <b>Владеть:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1-В1).
	II	<b>Знать:</b> методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1 - З2). <b>Уметь:</b> генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений (УК-1 - У2). <b>Владеть:</b> навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1 - В2).

УК-2 Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	I	<p><b>Знать:</b> основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира (УК-2-31)</p> <p><b>Уметь:</b> использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений (УК-2 – У1)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития (УК-2 - В1)</p>
	II	<p><b>Знать:</b> методы проектирования систем, как объекта исследования и системного исследования процесса в ходе его анализа, в том числе в междисциплинарных исследованиях (УК-2 - 32)</p> <p><b>Уметь:</b> использовать научное мировоззрение при исследовании и проектировании систем и проводить системный анализ в ходе научных исследований, в том числе междисциплинарных (УК-2-У2)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проектирования систем и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2 - В2)</p>
ОПК-1 Способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты	I	<p><b>Знать:</b> методы научно-исследовательской деятельности, законы логики и философии для анализа и оценивания результатов научно-исследовательской деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1– 31).</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать вид экспериментального исследования, разрабатывать методiku экспериментальных исследований, планировать и проводить эксперименты (ОПК-1– У1).</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования и проведения эксперимента в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1– В1).</p>
	II	<p><b>Знать:</b> виды эксперимента, требования для его проведения и методы обработки результатов эксперимента (ОПК-1– 32).</p> <p><b>Уметь:</b> обрабатывать и анализировать результаты эксперимента (ОПК-1– У2).</p> <p><b>Владеть:</b> навыками обработки и анализа результатов экспериментальных исследований (ОПК-1– В2).</p>

ОПК-2 Способность подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований	I	<p><b>Знать:</b> основные требования к представлению результатов научного исследования, научно-техническим отчетам и публикациям (ОПК-2– 31)</p> <p><b>Уметь:</b> проводить анализ состояния вопроса и результатов исследования на основе новейших информационно-коммуникационных технологий, следовать основным нормам культуры научного исследования, принятым в научном общении, с учетом международного опыта (ОПК-2– У1)</p> <p><b>Владеть:</b> различными типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2– В1)</p>
	II	<p><b>Знать:</b> методы представления результатов научного исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-2– 32).</p> <p><b>Уметь:</b> грамотно и четко описывать результаты исследований в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-2– У2)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками представления результатов научного исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-2– В2)</p>
ПК-2 Способность исследовать и разрабатывать системы энергообеспечения сельского хозяйства и сельских территорий с использованием возобновляемых источников энергии	I	<p><b>Знать:</b> виды и особенности использования возобновляемых источников энергии (ПК-2– 31).</p> <p><b>Уметь:</b> исследовать основные характеристики и показатели возобновляемых источников энергии (ПК-2– У1).</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оценки энергетических характеристик возобновляемых источников (ПК-2-В1).</p>
	II	<p><b>Знать:</b> особенности системы энергообеспечения сельского хозяйства и сельских территорий с использованием возобновляемых источников энергии (ПК-2– 32).</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать перспективные системы энергообеспечения сельского хозяйства и сельских территорий с использованием возобновляемых источников энергии (ПК-2– У2).</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки систем энергообеспечения сельского хозяйства с использованием возобновляемых источников энергии (ПК-2– В2).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Системы энергообеспечения на базе возобновляемых источников энергии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока Б1 (Б1.В.ДВ.01.02) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, направленность – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

**Дисциплины (практики) и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции
<b>Предшествующие дисциплины (практики)</b>		
1.	Методология научных исследований	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
2.	Информационные технологии в научных исследованиях	УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ПК-2
<b>Последующие дисциплины (практики)</b>		
3.	Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ПК-2
4.	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности - производственная практика (педагогическая)	УК-5; УК-4; ПК-3; ОПК-4; ОПК-2; УК-6

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Дисциплина изучается в 3 семестре. Общая трудоемкость дисциплины распределяется по основным видам учебной работы в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов/ЗЕТ
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>36 / 1</b>
<i>в том числе:</i>	
Лекции (Л)	18
Практические занятия (ПЗ)	18
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>36 / 1</b>
<b>Контроль</b>	-
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>72 / 2</b>

#### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	контактная работа		СР	Контроль
			Л	ПЗ		
1.	Задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности	5	2	–	2	x
2.	Выбор рационального сочетания источников энергии	6	4	–	2	x
3.	Система энергоснабжения с использованием солнечной энергии	16	3	4	8	x
4.	Система энергоснабжения с использованием энергии ветра	16	3	4	8	x
5.	Система энергоснабжения с использованием энергии малых рек	14	2	4	8	x
6.	Система энергоснабжения с использованием энергии, биомассы	8	2	4	4	x

7.	Система энергоснабжения с использованием тепла земли	7	2	2	4	x
	Контроль	x	x	x	x	x
<b>Общая трудоемкость</b>		<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>x</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание дисциплины

###### **Задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности.**

Основные понятия и определения. Особенности энергоснабжения и задачи энергосбережения. Классификация источников энергии.

###### **Выбор рационального сочетания источников энергии в системе энергоснабжения.**

Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии. Принципы согласования возобновляемых источников с потребителями. Условия выбора рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения.

###### **Система энергоснабжения с использованием солнечной энергии.**

Технология преобразования солнечной энергии. Методика проектирования гелиоэнергетических установок. Выбор оптимальных параметров гелиоэнергетической установки. Оценка экономических показателей системы солнечного теплоснабжения и стоимость полезной энергии.

###### **Система энергоснабжения с использованием энергии ветра.**

Технология использования энергии ветра. Классификация ветроэнергетических установок. Методика выбора ветроэнергетических установок. Выбор оптимального парка ветроэнергетических установок. Оценка экономических показателей и стоимость полезной энергии.

###### **Система энергоснабжения с использованием энергии малых рек.**

Гидроэнергетический кадастр. Основные схемы и технология использования энергии малых рек. Методика выбора гидроэнергетических установок. Оценка экономических показателей и стоимость полезной энергии.

###### **Система энергоснабжения с использованием энергии биомассы.**

Классификация и ресурсы биомассы. Основные характеристики биомассы. Технология использования биомассы для энергетических полей. Оценка экономических показателей и стоимость полезной энергии.

###### **Система энергоснабжения с использованием тепла земли.**

Методы использования теплоты земли. Использование низкопотенциальной теплоты земли и грунтовых вод. Техническое устройство для использования низкопотенциального тепла земли. Схемы и характеристики теплонасосных установок.

##### 4.2. Содержание лекции

№	Темы лекций	Кол-во часов
1.	<b>Задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности.</b> Особенности энергоснабжения и задачи энергосбережения. Классификация источников энергии.	2
2.	<b>Выбор рационального сочетания источников энергии.</b> Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии. Условия выбора рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения.	4
3.	<b>Система энергоснабжения с использованием солнечной энергии</b> Гелиоэнергетический кадастр. Технология преобразования солнечной энергии. Методика проектирования гелиоэнергетических установок. Оценка экономических показателей системы солнечного теплоснабжения и стоимость полезной энергии.	3



4.	<b>Система энергоснабжения с использованием энергии ветра.</b> Ветроэнергетический кадастр. Технология использования энергии ветра. Методика выбора ветроэнергетических установок. Оценка экономических показателей.	3
5.	<b>Система энергоснабжения с использованием энергии малых рек.</b> Гидроэнергетический кадастр. Технология использования энергии малых рек. Методика выбора гидроэнергетических установок. Оценка экономических показателей.	2
6.	<b>Система энергоснабжения с использованием энергии биомассы.</b> Классификация и ресурсы биомассы. Технология использования биомассы для энергетических полей. Методика расчета биогазовых установок. Оценка экономических показателей.	2
7.	<b>Система энергоснабжения с использованием тепла земли.</b> Геотермальные ресурсы. Основные понятия. Методы использования теплоты земли.	2
<b>Итого</b>		<b>18</b>

### 4.3. Содержание практических занятий

№	Темы практических занятий	Кол-во часов
1.	Проектирование гелиоэнергетической установки. Выбор параметров гелиоэнергетической установки. Оценка экономических показателей	4
2.	Выбор ветроэнергетической установки для энергоснабжения потребителей. Оценка экономических показателей	4
3.	Расчет параметров малой ГЭС	4
4.	Расчет параметров биогазовой установки	4
5.	Расчет параметров теплонасосной установки	2
<b>Итого</b>		<b>18</b>

### 4.4 Виды и содержание самостоятельной работы

#### 4.4.1. Виды самостоятельной работы

Виды самостоятельной работы	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	10
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	18
Подготовка к зачету	8
<b>Итого</b>	<b>36</b>

#### 4.4.2 Содержание самостоятельной работы

№	Темы самостоятельной работы	Кол-во часов
1.	<b>Задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности.</b> Особенности энергоснабжения и задачи энергосбережения. Классификация источников энергии	2

2.	<b>Выбор рационального сочетания источников в системе энергоснабжения.</b> Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии. Условия выбора рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения.	2
3.	<b>Система энергоснабжения с использованием солнечной энергии</b> Гелиоэнергетический кадастр. Технология преобразования солнечной энергии. Методика проектирования гелиоэнергетических установок. Оценка экономических показателей системы солнечного теплоснабжения.	8
4.	<b>Система энергоснабжения с использованием энергии ветра.</b> Ветроэнергетический кадастр. Технология использования энергии ветра. Методика выбора ветроэнергетических установок. Выбор оптимального парка ветроэнергетических установок. Оценка экономических показателей.	8
5.	<b>Система энергоснабжения с использованием энергии малых рек.</b> Гидроэнергетический кадастр. Технология использования энергии малых рек. Методика выбора гидроэнергетических установок. Оценка экономических показателей.	8
6.	<b>Система энергоснабжения с использованием энергии биомассы.</b> Классификация и ресурсы биомассы. Технология использования биомассы для энергетических полей. Методика расчета биогазовых установок. Оценка экономических показателей.	4
7.	<b>Система энергоснабжения с использованием тепла земли.</b> Геотермальные ресурсы. Основные понятия. Методы использования теплоты земли. Схемы использования и выбор теплонасосной установок. Оценка экономических показателей системы теплоснабжения.	4
<b>Итого</b>		<b>36</b>

### **5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

### **6. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

#### **Основная литература**

1. Шерьязов С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2013 - 280 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/12.pdf>.

2. Шерьязов С. К. Ветроэлектрические установки в системе электроснабжения сельскохозяйственных потребителей [Электронный ресурс]: монография / С. К. Шерьязов, М. В. Шелубаев; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 - 184 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/38.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/38.pdf>.

#### **Дополнительная литература**

1. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] / Ю.Д. Сибикин; М.Ю. Сибикин - М.:Берлин: Директ-Медиа, 2014 - 229 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257750>.

2. Мамедов Ф. А. Возобновляемые источники энергии [Текст]: учебное пособие / Мамедов Ф. А., Штаньков Р. И. - М.: РГАЗУ, 2004 - 53 с.

3. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников [Текст]: учеб. пособие / Л. А. Саплин [и др.]; под ред. Л. А. Саплина; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2000 - 194 с

## **7. Методические материалы по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания для самостоятельной работы аспирантов [Электронный ресурс]: для очной и заочной форм обучения по направлению подготовки: 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (направленность подготовки - Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве) / сост. В. А. Захаров; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 - 166 с. - Доступ из локальной сети:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emash/86.pdf>.

2. Сборник задач и тестовых заданий для активизации самостоятельной работы аспирантов [Электронный ресурс]: для очной и заочной форм обучения по направлению подготовки: 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (направленность подготовки - Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве) / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии; сост.: В. А. Захаров, С. А. Иванова, В. Б. Файн - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 - 24 с. - Доступ из локальной сети:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emash/87.pdf>.

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>.
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>.
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>.
4. КонсультантПлюс (справочные правовые системы).
5. Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов).
6. «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система)

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Операционная система Microsoft Windows; Офисный пакет Microsoft Office; Программный комплекс для тестирования знаний MyTestXPo 11.0; Антивирус Kaspersky Endpoint Security; Операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice; Система для трехмерного проектирования КОМПАС 3D; Двух- и трехмерная система автоматизированного проектирования и черчения Autodesk AutoCAD; САЕ-система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения APM WinMachine; Система компьютерной алгебры PTC MathCAD Education - University Edition; Система автоматизированного проектирования

(САПР) nanoCAD Электро; Модуль поиска текстовых заимствований "Антиплагиат-ВУЗ"; ПО для автоматизации учебного процесса 1С: Университет ПРОФ 2.1.

Свободно распространяемое программное обеспечение: Система автоматизированного проектирования (САПР) «FreeCAD» (аналог AutoCAD); Система автоматизированного проектирования (САПР) «KiCAD» (аналог nanoCAD Электро); Система компьютерной алгебры «Maxima» (аналог MathCAD); «GIMP» (аналог Photoshop).

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов**

Учебный корпус: ауд. 108э, ауд. 115э, ауд. 201э

### **Помещения для самостоятельной работы**

Главный учебный корпус: Научная библиотека (ауд. 201), ауд. 303

### **Перечень основного учебно-лабораторного оборудования:**

ауд. 108э: Переносной мультимедийный комплекс – 1 шт.; персональный компьютер – 1 шт.; Стенд 1. Комплект типового лабораторного оборудования; Стенд 2. Комплект типового лабораторного оборудования; Стенд 3. Модель установки «ALTIVAR»

ауд. 115э: Стенд 0. Стеллаж для размещения образцов автоматических выключателей и трансформаторов тока; Стенд 1. Лаб. «Определение магнитных характеристик трансформаторной стали»; Стенд 2. Лаб. «Масляный выключатель ВМП-10»; Стенд 3. Привод масляного выключателя; Стенд 4. Лаб. «Выключатель нагрузки»; Стенд 5. Лаб. «Исследование распределения напряжения на гирлянде изоляторов ВЛ электропередачи»; Стенд 6. Лаб. «Выключатель ВМД-35»; Стенд 7. Лаб. «Высоковольтные испытательные установки»; Стенд 8. Лаб. «Изучение электрофизических свойств изоляционных масел»; Стенд 9. Лаб. «Высоковольтные трансформаторы тока»; Стенд 10. Для размещения и демонстрации работы устройств сигнализации на постоянном и переменном токе; Стенд 11. Лаб. «Исследование режима напряжения сельской радиальной сети и выбор надбавок у трансформаторов»; Стенд 12. Лаб. «Определение тангенса угла диэлектрических потерь и емкости изоляции электрооборудования на высокой частоте»; Стенд 13. Лаб. «Исследование режимов работы линии с двухсторонним питанием»; Стенд 14. Лаб. «Исследование линии электропередачи с поперечной емкостной компенсацией»; Стенд 15. Лаб. «Защита от междуфазных и однофазных замыканий в линиях 380/220 В типа ЗТ-0,4»; Лаб. «Исследование волн в линии электропередачи»; Стенд 16. Лаб. «Исследование ВЛ 0,38/0,22 кВ при неравномерной нагрузке фаз»; Стенд 17. Лаб. «Плавкие предохранители. Автоматические воздушные выключатели»; Стенд 18. Лаб. «Определение объемного и поверхностного удельных сопротивлений твердых изоляционных материалов»; Стенд 19. «Электротехнические материалы, используемые в электротехнике», Часть 1; Стенд 20. «Электротехнические материалы, используемые в электротехнике», Часть 2; Стенд 21. Лаб. «Испытание устройств АВР»; Стенд 22. «Определение тангенса угла диэлектрических потерь и емкости изоляции электрооборудования»; Стенд 23. Лаб. «Выключатель высоковольтный вакуумный типа ВВВ-10/320»

ауд. 201э: переносной мультимедийный комплекс – 1 шт., персональный компьютер – 1 шт.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

**Б1.В.ДВ.01.02 СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ НА БАЗЕ  
ВОЗБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

**1. Контролируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП**

Индекс и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций	Контролируемые результаты обучения
<p>УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	I	<p><b>Знать:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений (УК-1 - 31)  <b>Уметь:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные реализации этих вариантов (УК-1 - У1).  <b>Владеть:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1-В1).</p>
	II	<p><b>Знать:</b> методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1 - 32).  <b>Уметь:</b> генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений (УК-1 - У2).  <b>Владеть:</b> навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1 - В2).</p>
<p>УК-2 Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p>	I	<p><b>Знать:</b> основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира (УК-2-31)  <b>Уметь:</b> использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений (УК-2 – У1)  <b>Владеть:</b> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития (УК-2 - В1)</p>
	II	<p><b>Знать:</b> методы проектирования систем, как объекта исследования и системного исследования процесса в ходе его анализа, в том числе в междисциплинарных исследованиях (УК-2 - 32)  <b>Уметь:</b> использовать научное мировоззрение при исследовании и проектировании систем и проводить системный анализ в ходе научных исследований, в том числе междисциплинарных (УК-2-У2)  <b>Владеть:</b> навыками проектирования систем и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарные, на основе целостного</p>

		системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2 - В2)
ОПК-1 Способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты	I	<p><b>Знать:</b> методы научно-исследовательской деятельности, законы логики и философии для анализа и оценивания результатов научно-исследовательской деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1– 31).</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать вид экспериментального исследования, разрабатывать методику экспериментальных исследований, планировать и проводить эксперименты (ОПК-1– У1).</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования и проведения эксперимента в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1– В1).</p>
	II	<p><b>Знать:</b> виды эксперимента, требования для его проведения и методы обработки результатов эксперимента (ОПК-1– 32).</p> <p><b>Уметь:</b> обрабатывать и анализировать результаты эксперимента (ОПК-1– У2).</p> <p><b>Владеть:</b> навыками обработки и анализа результатов экспериментальных исследований (ОПК-1– В2).</p>
ОПК-2 Способность подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований	I	<p><b>Знать:</b> основные требования к представлению результатов научного исследования, научно-техническим отчетам и публикациям (ОПК-2– 31)</p> <p><b>Уметь:</b> проводить анализ состояния вопроса и результатов исследования на основе новейших информационно-коммуникационных технологий, следовать основным нормам культуры научного исследования, принятым в научном общении, с учетом международного опыта (ОПК-2– У1)</p> <p><b>Владеть:</b> различными типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2– В1)</p>
	II	<p><b>Знать:</b> методы представления результатов научного исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-2– 32).</p> <p><b>Уметь:</b> грамотно и четко описывать результаты исследований в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-2– У2)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками представления результатов научного исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-2– В2)</p>

ПК-2 Способность исследовать и разрабатывать системы энергоснабжения сельского хозяйства и сельских территорий с использованием возобновляемых источников энергии	I	<p><b>Знать:</b> виды и особенности использования возобновляемых источников энергии (ПК-2– 31).</p> <p><b>Уметь:</b> исследовать основные характеристики и показатели возобновляемых источников энергии (ПК-2– У1).</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оценки энергетических характеристик возобновляемых источников (ПК-2-В1).</p>
	II	<p><b>Знать:</b> особенности системы энергоснабжения сельского хозяйства и сельских территорий с использованием возобновляемых источников энергии (ПК-2– 32).</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать перспективные системы энергоснабжения сельского хозяйства и сельских территорий с использованием возобновляемых источников энергии (ПК-2– У2).</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки систем энергоснабжения сельского хозяйства с использованием возобновляемых источников энергии (ПК-2– В2).</p>

## 2. Методические материалы, необходимые для оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В данном разделе приведены методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Системы энергоснабжения на базе возобновляемых источников энергии», применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

### 2.1. Учебно-методические разработки, необходимые для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Шерьязов С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2013 - 280 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/12.pdf>.

2. Шерьязов С. К. Ветроэлектрические установки в системе электроснабжения сельскохозяйственных потребителей [Электронный ресурс]: монография / С. К. Шерьязов, М. В. Шелубаев; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 - 184 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/38.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/38.pdf>.

3. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников [Текст]: учеб. пособие / Л. А. Саплин [и др.]; под ред. Л. А. Саплина; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2000 - 194 с.

4. Методические указания для самостоятельной работы аспирантов [Электронный ресурс]: для очной и заочной форм обучения по направлению подготовки: 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (направленность подготовки - Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве) / сост. В. А. Захаров; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Юж-



но-Уральский ГАУ, 2019 - 166 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emash/86.pdf>.

5. Сборник задач и тестовых заданий для активизации самостоятельной работы аспирантов [Электронный ресурс]: для очной и заочной форм обучения по направлению подготовки: 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (направленность подготовки - Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве) / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии; сост.: В. А. Захаров, С. А. Иванова, В. Б. Файн - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 - 24 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emash/87.pdf>.

## 2.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

**Оценочные средства** представляют собой фонд контрольных заданий, а также описаний форм и процедур, предназначенных для определения степени сформированности результатов обучения обучающегося по конкретной дисциплине.

К **оценочным средствам** результатов обучения относятся:

**Устный опрос (теоретический зачет)** – диалог преподавателя с аспирантом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у него знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала.

**Тесты** – инструмент, с помощью которого педагог оценивает степень достижения аспирантом требуемых знаний, умений, навыков. Составление теста включает в себя создание выверенной системы вопросов, собственно процедуру проведения тестирования и способ измерения полученных результатов.

### 2.1.1 Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимися образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Отчет по решенным задачам оценивается оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"><li>- решены задачи, согласно выданному варианту, при этом допускается наличие малозначительных ошибок;</li><li>- недостаточно полное раскрытие содержание вопроса принципиального характера в ответе на вопросы.</li><li>- изложение материала логично, грамотно;</li><li>- свободное владение терминологией;</li><li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li><li>- умение оценивать результаты принятых решений;</li></ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"><li>- не решены задачи, согласно выданному заданию;</li><li>- допущены грубые ошибки;</li><li>- отсутствие необходимых теоретических знаний в определении понятий и описании процессов, искажен их смысл;</li><li>- неправильно оцениваются результаты принятых решений;</li><li>- незнание основного материала учебной программы,</li></ul>

### 2.2.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимися образовательной программы по отдельным темам дисциплины и степень достижения аспирантом требуемых знаний, умений, навыков. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Содержание отчета и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающимися непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	обучающиеся продемонстрировали полное усвоение учебного материала и ответили правильно на более 80% вопросов в тестовом задании;
Оценка 4 (хорошо)	обучающиеся продемонстрировали достаточное усвоение учебного материала, допустив незначительные неточности и ответили правильно на более 60% вопросов в тестовом задании;
Оценка 3 (удовлетворительно)	обучающиеся продемонстрировали неполное усвоение материала и ответили правильно на более 40% вопросов в тестовом задании;
Оценка 2 (неудовлетворительно)	обучающиеся продемонстрировали недостаточное усвоение материала и ответили правильно на менее 40% вопросов в тестовом задании.

#### Тест 1

(ОПК-1 способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты)

1. Источники возобновляемой энергии:

- 1 - Солнечное излучение
- 2 - Движение и притяжение Солнца, Луны и Земли
- 3 - Тепловая энергия ядра Земли
- 4 - Химическая реакция различных веществ

2. Интенсивность солнечного излучения на границе земной атмосферы, Вт:

- 1- 1020
- 2- 1360
- 3- 8004. 1560

3. Дополните

Суммарную солнечную радиацию измеряет \_\_\_\_\_  
пиранометр

4. Дополните

Продолжительность солнечного сияния измеряют \_\_\_\_\_  
гелиографом

5. Доля диффузной составляющей в суммарной солнечной радиации зависит от:

- 1- Широты местности
- 2- Облачности
- 3- Долготы местности
4. Продолжительности солнечного сияния

6. Дополните

Долю потребной энергии от солнечного излучения показывает коэффициент \_\_\_\_\_  
замещения

7. Дополните

Преобразователь солнечного излучения в электрическую энергию, выполненный на основе различных физических принципов прямого преобразования – это \_\_\_\_\_  
солнечный элемент

8. Дополните

Преобразователь солнечного излучения в электрическую энергию, выполненный на основе различных физических принципов прямого преобразования – это \_\_\_\_\_  
солнечный коллектор

9. Приемник солнечного излучения для получения тепловой энергии может быть:

- 1 - плоский солнечный коллектор;
- 2 - полукруглый солнечный коллектор;
- 3 - объемный солнечный коллектор;
- 4 - трубчатый солнечный коллектор.

10. Дополните

Отношение теплопроизводительности коллектора к поступившей за тот же период времени на его суммарной солнечной энергии – это \_\_\_\_\_ солнечного коллектора.

КПД

11. Дополните

Солнечное излучение, поступающее без изменения направления – это \_\_\_\_\_ солнечная энергия.

прямая

12. Дополните

Солнечное излучение, поступающее в виде прямой и рассеянной радиации – это \_\_\_\_\_ солнечная энергия.

суммарная

13. Дополните

Отношение интенсивности излучения поверхности к интенсивности излучения черного тела при той же температуре – это \_\_\_\_\_ поверхности

степень черноты

14. К фотоэлектрической станции предпочтительнее подключать светильники на:

- 1 - компактных люминисцентных лампах
- 2 - лампах накаливания
- 3 - дуговых лампах высокого давления
- 4 - светодиодах

15. Солнечная батарея состоит из отдельных солнечных:

- 1 - модулей
- 2 - элементов
- 3 - панелей
- 4 - блоков

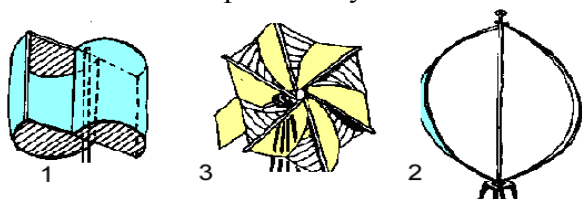
16. Материалы, применяемые для производства солнечных элементов:

- 1 - монокристалл кремния
- 2 - аморфный кремний
- 3 - термопара «медь-константан»
- 4 - металлизированный кремний

17. Управление зарядкой аккумуляторной батареи фотоэлектрической станции осуществляет:

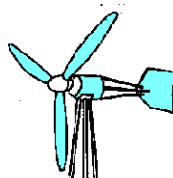
- 1- инвертор
- 2- контроллер
- 3- компьютер
- 4- реле напряжения

18. Укажите Ротор Савониуса



Ответ 1

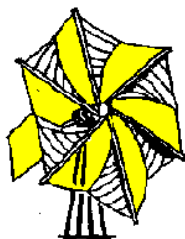
19. Укажите тип ветродвигателя



- 1 – парусный
- 2 - роторный
- 3- крыльчатый
- 4- карусельный

20. Укажите тип ветродвигателя

- 1- парусный
- 2 - роторный
- 3 - крыльчатый
- 4 - Савониуса



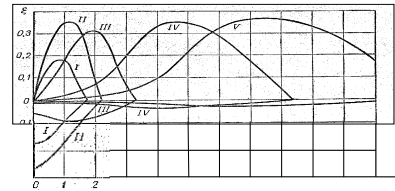
### Тест 2

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

1. Тип ветродвигателя, имеющий очень малый начальный момент
  - 1 - многолопастной крыльчатый ветродвигатель и роторный ветродвигатель
  - 2 - крыльчатый малолопастной ветродвигатель с большой быстроходностью
  - 3 - ротор ветродвигателя с вертикальной осью вращения системы Савониуса
  - 4 - ветроколесо крыльчатого ветродвигателя  $Z > 3$  двухлопастное
2. Тип ветродвигателя, имеющий большой начальный момент и очень малую быстроходность
  - 1 - многолопастной крыльчатый ветродвигатель и роторный ветродвигатель
  - 2 - крыльчатый малолопастной ветродвигатель с большой быстроходностью
  - 3 - ротор ветродвигателя с вертикальной осью вращения системы Савониуса
  - 4 - ветроколесо крыльчатого ветродвигателя  $Z > 3$  двухлопастное
3. Устройство, обеспечивающее эффективное торможение ветродвигателя при превышении максимальной частоты вращения
  - 1 - муфта сцепления для связи двух валов
  - 2 - мультипликатор
  - 3 - электромеханический или гидравлический тормоз
  - 4 - обгонная муфта
4. Формула для определения быстроходности, где  $n$ -расчетное число оборотов,  $R$ -радиус ветроколеса,  $V$ -скорость ветра
  - 1-  $Z = nR \setminus 30V$
  - 2 -  $Z = VR \setminus 30n$
  - 3 -  $Z = nV \setminus 30R$
5. Быстроходность многолопастных тихоходных ветродвигателей
  - 1 -  $Z < 2$
  - 2 -  $Z > 3$
  - 3 -  $Z = 3$
6. Быстроходность малолопастных тихоходных ветродвигателей
  - 1 -  $Z < 2$
  - 2 -  $Z > 3$
  - 3 -  $Z < 3$

7. Параметр, отложенный по оси абсцисс

- 1 – быстроходность
- 2- коэффициент использования ветра
- 3 - относительный момент

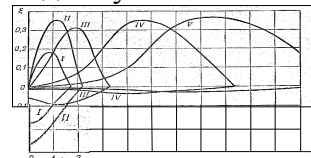


8. Формула для определения мощности ветроэнергетической установки ( $\xi$ -коэффициент использования энергии ветра ветроколесом,  $A$  - ометаемая площадь,  $\rho$  - плотность воздуха,  $V$  - скорость ветра)

- 1-  $P=0.5*\rho*A* V^3*\xi$
- 2-  $P=0.5*\xi*\rho*A* /V^3$
- 3 -  $P=0.5*\xi*A* V^3/\rho$

9. Номер характеристики, соответствующей тихоходному многолопастному ветроколесу

- 1- I
- 2 – II
- 3 – III
- 4 - IV

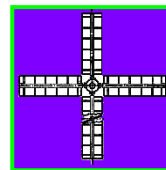


10. Максимальный коэффициент использования энергии ветра идеальным ветроколесом

- 1 - 0,35
- 2 - 0,59
- 3 - 0,687
- 4 - 0,75

11. Быстроходность крыльчатого многолопастного ветроколеса

- 1-  $Z < 2$ .
- 2-  $Z > 2$ .
- 3 -  $Z < 3$ .
- 4-  $Z > 3$



12. По теории идеального ветроколеса ось вращения ВК расположена по отношению к направлению ветра

- 1- перпендикулярно
- 2 - параллельно
- 3 - равноудалено
- 4 - симметрично

13. Быстроходность ветроколеса- это

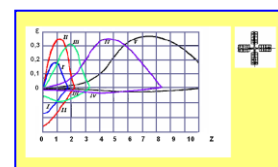
- 1- отношение окружной скорости конца лопасти к скорости ветра
- 2- отношение скорости ветра к окружной скорости конца лопасти
- 3- отношение окружной скорости конца лопасти к скорости редуктора ВЭУ

14. Формула для расчета мощности ВЭУ, кВт

- 1 -  $P = \frac{1}{2} \rho \frac{1}{4} D^2 V^3 \xi \eta_{\Gamma} \eta_{\rho} 10^3$
- 2 -  $P = \frac{1}{2} \rho \frac{1}{4} \pi D^2 V^3 \xi \eta_{\Gamma} \eta_{\rho} 10^{-3}$
- 3 -  $P = \frac{1}{2} \rho \frac{1}{4} \pi D^2 V^3 \xi \eta_{\Gamma} \eta_{\rho} 10^3$
- 4 -  $P = \frac{1}{2} \rho \frac{1}{4} \pi D^3 V^2 \xi \eta_{\Gamma} \eta_{\rho} 10^{-3}$

15. Характеристика малолопастного ВД на графике

- 1 – I
- 2 - II
- 3 - III
- 4 - IV
- 5 - V



16. К низконапорным относят гидротурбины, рассчитанные на напор

- 1-  $H_{\Gamma} < 25\text{м}$
- 2 -  $H_{\Gamma} = 25\text{м}$

3-  $25\text{м} < H_T < 35\text{м}$

4 -  $H_T > 35\text{м}$

17. К высоконапорным относят гидротурбины, рассчитанные на напор

1 -  $H_T > 80\text{м}$

2-  $H_T < 70\text{м}$

3 -  $H_T < 80\text{м}$

4 -  $H_T = 80\text{м}$

18. В реактивной турбине движение возникает

1- вследствие реакции на отталкивания воздуха от лопастей

2- вследствие реакции на отталкивания воды от лопастей

3- под воздействием электрогенератора

4- под воздействием рабочего колеса

19. К малым гидротурбинам (ГТ) относятся при диаметре D

1 - ГТ с  $0,5 < D < 1,6$  м при высоком напоре

2 - ГТ с  $1,2 < D < 2,5$  м при низком напоре

3 - ГТ с  $D > 1,2$  м при высоком напоре

4 - ГТ с  $D < 1,2$  м при низком напоре

20. К крупным гидротурбинам (ГТ) относятся при диаметре D

1 - ГТ с  $D > 1,6$  м при высоком напоре

2 - ГТ с  $D < 2,5$  м при низком напоре

3 - ГТ с  $D < 1,6$  м при низком напоре

4 - ГТ с  $D < 1,6$  м при высоком напоре

### Тест 3

(ПК-2 способность исследовать и разрабатывать системы энергоснабжения сельского хозяйства и сельских территорий с использованием возобновляемых источников энергии)

1. Поворотно-лопастная турбина

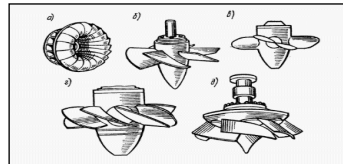
1-а

2-б

3-в

4-г

5-д



2. Тип турбины, используемый в схеме плотинной мини ГЭС:

1 - Радиально-осевая.

2 - Диагональная

3 - Поворотно-лопастная.

4 - Пропеллерная

3. Пропеллерная турбина

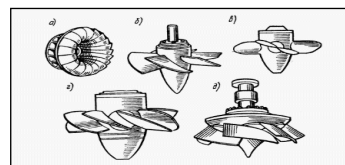
1-а

2-б

3-в

4-г

5-д



4. Радиально-осевая турбина

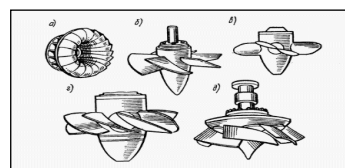
1-а

2-б

3-в

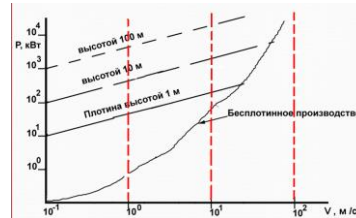
4-г

5-д



5. Укажите высоту плотины, если мощность турбины 50 кВт, а скорость течения реки 1 м/с

- 1- 1м
- 2- 10 м
- 3- 100 м
- 4- бесплотинное



6. Мощность мини ГЭС (МВт), по классификации ООН, составляет:

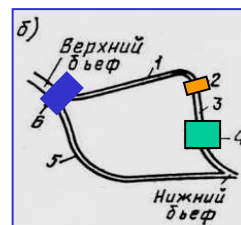
- 1- 0,1 - 1
- 2- 3 – 5
- 3- 10 - 20

7. Мощность микро ГЭС (МВт), по классификации ООН, составляет

1. 0,01 - 0,5.
2. 0,5 – 1.
3. 1 – 3.
4. до 0,1

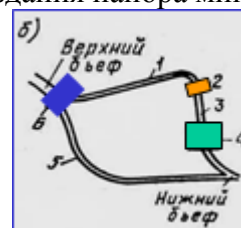
8. Схема создания напора

- 1- плотинная
- 2- деривационная
- 3- русловая



9. Напорный бассейн в деривационной схеме создания напора мини ГЭС обозначен

- 1-6
- 2-2
- 3-4
- 4-1



10. Классификации мини ГЭС может быть выполнена по

- 1- мощности, напору, способу измерения напора
- 2- напору, способу создания напора, размерам рабочего колеса турбины
- 3- конструкции здания ГЭС, классу турбины, размерам рабочего колеса турбины
- 4 - мощности, скорости течения реки, классу турбины

11. Малая ГЭС, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока

- 1- деривационная
- 2 – смешанная
- 3 - бесплотинная
- 4 - русловая

12. ГЭС, использующая преимущественно кинетическую энергию потока на рабочем колесе гидравлической машины

- 1- деривационная
- 2 – смешанная
- 3 - бесплотинная
- 4 - русловая

13. К малым рекам относятся водотоки длиной

- 1- 50 - 70 км.
- 2- 70 - 100 км.

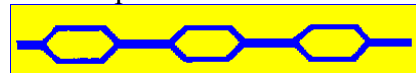
3 - 40 - 60 км.

4 - 80 - 120 км

14. Тип поглощающей панели плоского солнечного коллектора

1- регистр из труб с продольными ребрами

2 - стандартный панельный отопительный



радиатор

3 - прокатно-сварная алюминиевая панель

15. Покрытие поглощающей панели, характеризующееся высокой поглощающей способностью относительно солнечного излучения и низкой степенью черноты при рабочих температурах

1 - Селективное поглощающее

2 - Теплоотражающее

3 - Светлое отражающее

4 - Черное поглощающее

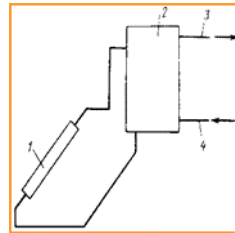
16. Элемент №1 в системе солнечного теплоснабжения

1- бак аккумулятор

2 - солнечный модуль

3 - солнечный коллектор

4 - конденсатор

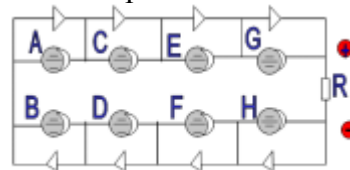


17. Как изменится выходное напряжение при выходе из строя элемента E

1- уменьшится

2- возрастет

3- не изменится



18. Укажите температуру термальных вод для крупномасштабной теплофикации

1- 37-50 °С

2- 50-70°С

3- 70-120 °С

4- 120-170 °С

19. Какой цифрой на принципиальной схема системы отбора и использования геотермальной энергии обозначена геотермическая скважина?

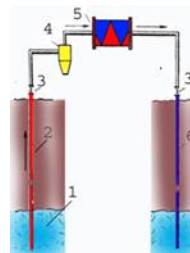
1 - 1

2 - 2

3 - 6

4 - 4

5 - 3



20. Где располагается Мутновская и Паужетская ГеоТЭС:

1- п-ов Камчатка

2 - п-ов Сахалин

3 - Чукотский п-ов

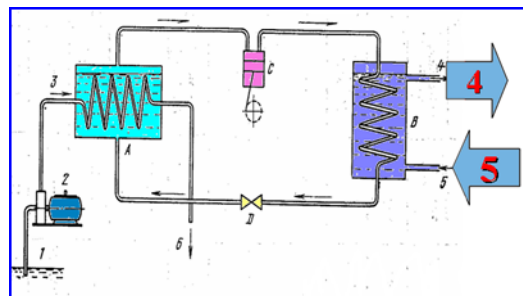
4 - п-ов Ямал



(ОПК-2 способность подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований)

1. Испаритель теплового насоса обозначен

- 1 - А
- 2 - В
- 3 - С
- 4 - D

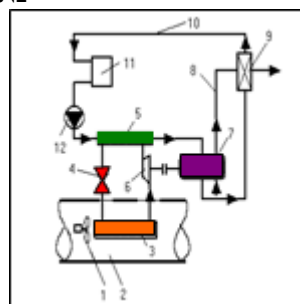


2. В испарителе теплового насоса происходит

- 1- парообразование рабочего вещества
- 2- нагрев воздуха
- 3 - конденсация пара рабочего вещества

3. Испаритель теплового насоса (ТН) обозначен №

- 1 - 3
- 2 - 5
- 3 - 7



4. Коэффициент эффективности теплового насоса (ТН)  $\zeta$

- 1 - отношение отданной теплоты к затраченной работе
- 2 - отношение полученной теплоты к затраченной работе
- 3 - отношение затраченной теплоты к совершенной работе

5. К термохимическому процессу переработки биомассы относят:

- 1 - прямое сжигание
- 2 - спиртовую ферментацию
- 3 - пиролиз
- 4 - анаэробное сбраживание

6. К биохимическому процессу переработки биомассы относят

- 1 - прямое сжигание
- 2 - спиртовую ферментацию
- 3 - пиролиз
- 4 - анаэробное сбраживание

7. При переходе биогазовой установки с температуры 33°C на 53°C время пребывания биомассы в метантенке

- 1 - остается неизменным
- 2 - увеличивается в 2 раза
- 3 - сокращается
- 4 - увеличивается в 4 раза

8. Дополните

При переработке биомассы в биогазовой установке выделяется горючий газ \_\_\_\_\_  
метан

9. Дополните

Устройство для сбора биогаза в биогазовой установке называется \_\_\_\_\_  
газгольдер

10. Процесс бескислородного разложения биомассы определенными группами организмов с получением метана, углекислого и попутных газов это
- 1 - пиролиз
  - 2 - анаэробное сбраживание
  - 3 - спиртовая ферментация
11. Мезофильное брожение биомассы происходит при температуре
- 1 - 20
  - 2 - 32 – 34
  - 3 - 52 - 55
  - 4 - 65 – 67
12. Термофильное брожение биомассы происходит при температуре
- 1 - 20
  - 2 - 32 – 34
  - 3 - 52 - 55
  - 4 - 65 – 67
13. Когенерационная установка служит для производства
- 1 - электрической энергии
  - 2 - механической энергии
  - 3 - тепловой энергии
  - 4 - метана
14. Запас энергии в 1 м<sup>3</sup> биогаза составляет, кВт·ч
- 1 - 3 – 3,5
  - 2 - 6 – 6,5
  - 3 - 10 – 10,5
  - 4 - 20 – 20,5
15. Рабочее тело в компрессионной теплонасосной установке переходит из парообразного состояния в жидкое в:
- 1-конденсаторе
  - 2-компрессоре
  - 3-испарителе
  - 4-дресселе
16. К низконапорным относят гидротурбины, рассчитанные на напор
- 1-  $H_T < 25\text{м}$
  - 2 -  $H_T = 25\text{м}$
  - 3-  $25\text{м} < H_T < 35\text{м}$
  - 4 -  $H_T > 35\text{м}$
17. К высоконапорным относят гидротурбины, рассчитанные на напор
- 1 -  $H_T > 80\text{м}$
  - 2-  $H_T < 70\text{м}$
  - 3 -  $H_T < 80\text{м}$
  - 4 -  $H_T = 80\text{м}$
18. В реактивной турбине движение возникает
- 1- вследствие реакции на отталкивания воздуха от лопастей
  - 2- вследствие реакции на отталкивания воды от лопастей
  - 3- под воздействием электрогенератора
  - 4- под воздействием рабочего колеса
19. К малым гидротурбинам (ГТ) относятся при диаметре D
- 1 - ГТ с  $0,5 < D < 1,6$  м при высоком напоре
  - 2 - ГТ с  $1,2 < D < 2,5$  м при низком напоре
  - 3 - ГТ с  $D > 1,2\text{м}$  при высоком напоре

4 - ГТ с  $D < 1,2$  м при низком напоре

20. К крупным гидротурбинам (ГТ) относятся при диаметре  $D$

1 - ГТ с  $D > 1,6$  м при высоком напоре

2 - ГТ с  $D < 2,5$  м при низком напоре

3 - ГТ с  $D < 1,6$  м при низком напоре

4 - ГТ с  $D < 1,6$  м при высоком напоре

### Тест 5

(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. Источники возобновляемой энергии:

1- Солнечное излучение

2- Движение и притяжение Солнца, Луны и Земли

3- Тепловая энергия ядра Земли

4- Химическая реакция различных веществ

2. Интенсивность солнечного излучения на границе земной атмосферы, Вт:

1- 1020

2- 1360

3- 8004. 1560

3. Дополните

Суммарную солнечную радиацию измеряет \_\_\_\_\_ .  
пиранометр

4. Дополните

Продолжительность солнечного сияния измеряют \_\_\_\_\_  
гелиографом

5. Доля диффузной составляющей в суммарной солнечной радиации зависит от:

1- Широты местности

2- Облачности

3- Долготы местности

4- Продолжительности солнечного сияния

6. Мощность мини ГЭС (МВт), по классификации ООН, составляет:

1- 0,1 - 1

2- 3 – 5

3- 10 - 20

7. Мощность микро ГЭС (МВт), по классификации ООН, составляет

1- 0,01 - 0,5.

2- 0,5 – 1.

3- 1 – 3.

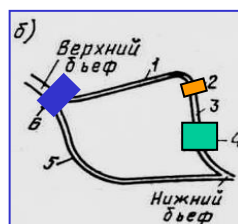
4- до 0,1

8. Схема создания напора

1- плотинная

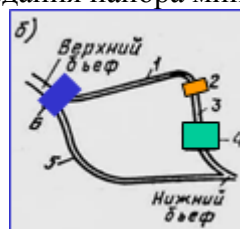
2- деривационная

3- русловая



9. Напорный бассейн в деривационной схеме создания напора мини ГЭС обозначен

- 1-6
- 2-2
- 3-4
- 4-1

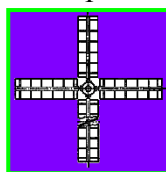


10. Классификации мини ГЭС может быть выполнена по

- 1- мощности, напору, способу измерения напора
- 2- напору, способу создания напора, размерам рабочего колеса турбины
- 3- конструкции здания ГЭС, классу турбины, размерам рабочего колеса турбины
- 4 - мощности, скорости течения реки, классу турбины

11. Быстроходность крыльчатого многолопастного ветроколеса

- 1-  $Z < 2$ .
- 2-  $Z > 2$ .
- 3 -  $Z < 3$ .
- 4-  $Z > 3$



12. По теории идеального ветроколеса ось вращения ВК расположена по отношению к направлению ветра

- 1- перпендикулярно
- 2 - параллельно
- 3 - равноудалено
- 4 - симметрично

13. Быстроходность ветроколеса- это

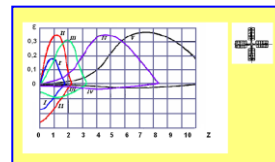
- 1- отношение окружной скорости конца лопасти к скорости ветра
- 2- отношение скорости ветра к окружной скорости конца лопасти
- 3- отношение окружной скорости конца лопасти к скорости редуктора ВЭУ

14. Формула для расчета мощности ВЭУ, кВт

- 1 -  $P = \frac{1}{2} \rho \frac{1}{4} D^2 V^3 \xi \eta_{\Gamma} \eta_{\rho} 10^3$
- 2 -  $P = \frac{1}{2} \rho \frac{1}{4} \pi D^2 V^3 \xi \eta_{\Gamma} \eta_{\rho} 10^{-3}$
- 3 -  $P = \frac{1}{2} \rho \frac{1}{4} \pi D^2 V^3 \xi \eta_{\Gamma} \eta_{\rho} 10^3$
- 4 -  $P = \frac{1}{2} \rho \frac{1}{4} \pi D^3 V^2 \xi \eta_{\Gamma} \eta_{\rho} 10^{-3}$

15. Характеристика малолопастного ВД на графике

- 1 - I
- 2 - II
- 3 - III
- 4 - IV
- 5 - V



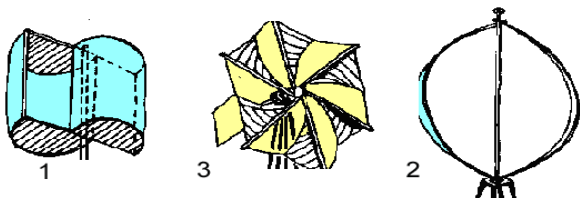
16. Материалы, применяемые для производства солнечных элементов:

- 1 - монокристалл кремния
- 2 - аморфный кремний
- 3 - термопара «медь-константан»
- 4 - металлизированный кремний

17. Управление зарядкой аккумуляторной батареи фотоэлектрической станции осуществляет:

- 1- инвертор
- 2- контроллер
- 3- компьютер
- 4- реле напряжения

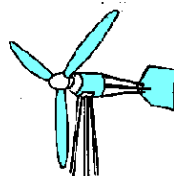
18. Укажите Ротор Савониуса



Ответ 1

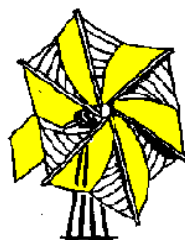
19. Укажите тип ветродвигателя

- 1 – парусный
- 2 - роторный
- 3- крыльчатый
- 4- карусельный



20. Укажите тип ветродвигателя

- 1- парусный
- 2 - роторный
- 3 - крыльчатый
- 4 - Савониуса



### 2.3. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### 2.3.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка по системе «зачтено» / «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими (практические) занятия и читающими лекции по данной дисциплине.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или начальника отдела аспирантуры и докторантуры не допускается.

Формы проведения зачета (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в отделе аспирантуры и докторантуры зачетную ведомость, которая возвращается в отдел после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Оценка, внесенная в зачетную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Неявка на зачет отмечается в зачетной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

#### Вопросы к зачету

1. Особенности энергоснабжения и задачи энергосбережения
2. Классификация источников энергии.
3. Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии.
4. Принципы согласования возобновляемых источников с потребителем.
5. Условия выбора рационального сочетания энергоресурсов в системе энергоснабжения.
6. Солнечное излучение, особенности ее поступления и общая характеристика как источника энергии.
7. Особенности преобразования солнечной энергии.
8. Основные технические характеристики и параметры гелиоэнергетических установок.
9. Опыт использования солнечной энергии.
10. Энергетические показатели системы солнечного теплоснабжения.
11. Выбор оптимальных параметров гелиоэнергетической установки.
12. Оценка экономических показателей системы солнечного теплоснабжения и стоимость полезной энергии.
13. Методика проектирования гелиоэнергетических установок
14. Основные характеристики ветрового потока.  
Оценка ветроэнергетического потенциала.
15. Основы теории использования энергии ветра.
16. Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ).
17. Устройство ВЭУ и принцип создания ветроэлектростанции.
18. Технические характеристики и основные параметры ВЭУ.
19. Мощность и энергия вырабатываемая ВЭУ.
20. Опыт использования ВЭУи ветроэлектростанции (ВЭС).
21. Энергетические показатели ветроэнергетических установок.
22. Экономические показатели ветроэнергетических установок и стоимость полезной энергии.
23. Выбор оптимальных параметров ВЭУ и ВЭС.
24. Методика проектирования системы энергоснабжения с использованием ВЭУ.
25. Принцип совместного использования солнечной и ветровой энергии.

26. Определение доли замещаемой энергии от ГВЭУ.
27. Методика проектирования ГВЭУ.
28. Основные направления развития малой гидроэнергетики (МГЭС).
29. Гидрологические и энергетические характеристики водного потока.
30. Основные схемы использования водной энергии.
31. Опыт использования МГЭС.
32. Методика выбора МГЭС на малой реке и на напорном узле.
33. Основные характеристики тепла Земли.
34. Опыт использования геотермальных источников.
35. Использование теплонасосной установки.
36. Методика выбора теплонасосной установки.
37. Особенности использования биомассы как источника энергии.
38. Биогазовая установка и ее основные элементы.
39. Режимы работы и основные параметры биогазовой установки.
40. Энергетические и экономические показатели биогазовой установки

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер измене- ния	Номера листов			Основание для внесе- ния изме- нений	Подпись	Расшиф- ровка под- писи	Дата	Дата введения измене- ния
	замене- нных	новых	аннули- рован- ных					