


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Граков Федор Николаевич  
Должность: Исполняющий обязанности директора Института агроинженерии  
Дата подписания: 12.12.2024 21:37:26  
Уникальный программный ключ:  
654718f633077684ab957bcdde1f6e02b861f463

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора Института агроинженерии  
Н.Г. Корнещук  
  
«23» мая 2024 г.

Кафедра Энергообеспечения и автоматизации технологических процессов

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.42 НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ**

Направление подготовки **35.03.06. Агроинженерия**

Направленность **Автоматизация и роботизация технологических процессов**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**  
Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Челябинск  
2024

Рабочая программа дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23.08.2017 г. №813. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, направленность – Автоматизация и роботизация технологических процессов.**

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

Составители – к.т.н., доцент Афонькина В.А., старший преподаватель Волкова О.С.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

«14» мая 2024 г. (протокол № 9).

Зав. кафедрой «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»,  
доктор технических наук, доцент

В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института агроинженерии

«21» мая 2024 г. (протокол №5).

Председатель методической комиссии  
И.о. директора Института  
агроинженерии, доктор  
педагогических наук, доцент

Н.Г. Корнешук

Директор Научной библиотеки



И.В. Шагрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП .....	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины .....	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений .....	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП .....	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы .....	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам .....	5
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку.....	6
4.1.	Содержание дисциплины .....	6
4.2.	Содержание лекций .....	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий .....	9
4.4.	Содержание практических занятий .....	9
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	10
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	11
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	12
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	12
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины .....	12
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	13
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	13
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся .....	14
	Лист регистрации изменений .....	30

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

## 1.1 Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к следующим типам задач профессиональной деятельности: производственно-технологической проектной.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся систему фундаментальных знаний в области нетрадиционной и возобновляемой энергетики, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

### Задачи дисциплины

- изучение различных видов возобновляемых источников энергии (ВИЭ);
- умение проектировать систему энергоснабжения с использованием ВИЭ;
- приобретение навыков выбора энергоустановок с оптимальными параметрами

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-4 - Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>  Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	знания	Обучающийся должен знать основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем энергоснабжения на основе ВИЭ с обоснованием реализации современных технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.42-3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь оценивать технического состояния развития системы энергоснабжения на основе ВИЭ с обоснованием реализации современных технологи и в соответствии с направленностью профессиональной деятельности – (Б1.О.42 –У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть методами выбора энергоустановок на базе ВИЭ с обоснованием реализации современных технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности и - (Б1.О.42-Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

### 1. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов. Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 5 семестре.
- заочная форма обучения на 3 и 4 курсе.

### 3 Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Количество часов		
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения	по очно-заочной форме обучения
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка*</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>-</b>
Лекции (Л)	14	6	-
Практические занятия (ПЗ)	28	6	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>39</b>	<b>87</b>	<b>-</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	<b>-</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>-</b>

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

##### Очная форма обучения

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	В том числе				
			Контактная работа			СР	Контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.1	Задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности	5	2	-	-	3	x
1.2.	Выбор рационального сочетания источников энергии	10	2	-	2	6	x
1.3.	Использование солнечной энергии	14	2	-	6	6	x
1.4.	Использование энергии ветра	14	2	-	6	6	x
1.5.	Использование энергии малых рек	12	2	-	4	6	x
1.6	Использование энергии биомассы	14	2	-	6	6	x
1.7	Использование тепла Земли	12	2		4	6	x
	Контроль	27	x	x	x	x	27
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	x	<b>28</b>	<b>39</b>	<b>27</b>

## Заочная форма обучения

№ те-мы	Наименование раздела и те-мы	Всего часов	В том числе				Контроль
			Контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.1	Задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности	7	-	-	-	7	x
1.2.	Выбор рационального сочетания источников энергии	12	1	-	1	10	x
1.3.	Использование солнечной энергии	18	1	-	1	16	x
1.4.	Использование энергии ветра	16	1	-	1	14	x
1.5.	Использование энергии малых рек	14	1	-	1	12	x
1.6	Использование энергии био-массы	16	1	-	1	14	x
1.7	Использование тепла Земли	16	1		1	14	x
	Контроль	<b>9</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>9</b>
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>x</b>	<b>6</b>	<b>87</b>	<b>9</b>

### 4. Структура и содержание дисциплины

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью

#### 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.

##### **Использование 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.

#### **Использование 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.

#### **Использование энергии малых рек**

Гидроэнергетический кадастр.

Основные схемы и технология использования энергии малых рек. Методика выбора гидроэнергетических установок.

Оценка экономических показателей и стоимость полезной энергии.

#### **Использование энергии биомассы**

Классификация и ресурсы биомассы. Основные характеристики биомассы.

Технология использования биомассы для энергетических полей. Оценка экономических показателей и стоимость полезной энергии.

#### **Использование тепла Земли**

Методы использования тепла Земли. Использование низкопотенциальной теплоты земли.

Техническое устройство для использования низкопотенциального тепла земли. Схемы и характеристики теплонасосных установок

### **4.2. Содержание лекций**

#### **Очная форма обучения**

№ темы	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1	<b>Введение. Задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности</b> Особенности энергоснабжения и задачи энергосбережения Классификация источников энергии.	2	+
2	<b>Выбор рационального сочетания источников энергии</b> Традиционные и нетрадиционные способы получения энергии. Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии. Условия выбора рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения.	2	+
3	<b>Использование солнечной энергии</b> Гелиоэнергетический кадастр. Технология преобразования солнечной энергии. Методика проектирования гелиоэнергетических установок. Оценка экономических показателей системы солнечного	2	+

	теплоснабжения и стоимость полезной энергии.		
4	<b>Использование энергии ветра</b> Ветроэнергетический кадастр. Технология использования энергии ветра. Методика выбора ветроэнергетических установок. Выбор оптимального парка ветроэнергетических установок. Оценка экономических показателей.	2	+
5	<b>Использование энергии малых рек</b> Гидроэнергетический кадастр. Технология использования энергии малых рек. Методика выбора гидроэнергетических установок. Оценка экономических показателей.	2	+
6	<b>Использование энергии биомассы</b> Классификация и ресурсы биомассы. Технология использования биомассы для энергетических полей. Методика расчета биогазовых установок. Оценка экономических показателей.	2	+
7	<b>Использованием тепла Земли</b> Геотермальные ресурсы. Основные понятия. Методы использования теплоты земли. Схемы использования и выбор теплонасосной установок. Оценка экономических показателей системы теплоснабжения.	2	+
8	<b>Итого</b>	14	+

#### Заочная форма обучения

№ темы	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1	<b>Выбор рационального сочетания источников энергии</b> Традиционные и нетрадиционные способы получения энергии. Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии. Условия выбора рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения. <b>Использование солнечной энергии</b> Гелиоэнергетический кадастр. Технология преобразования солнечной энергии. Методика проектирования гелиоэнергетических установок. Оценка экономических показателей системы солнечного теплоснабжения и стоимость полезной энергии. Гелиоэнергетический кадастр. Технология преобразования солнечной энергии. Методика проектирования гелиоэнергетических установок. Оценка экономических показателей систем солнечного теплоснабжения и стоимость полезной энергии.	2	+
2	<b>Использование энергии ветра</b> Ветроэнергетический кадастр. Технология использования энергии ветра. Методика выбора ветроэнергетических установок. Выбор оптимального парка ветроэнергетических установок. Оценка экономических показателей.  <b>Использование энергии малых рек</b>	2	+



	Гидроэнергетический кадастр. Технология использования энергии малых рек. Методика выбора гидроэнергетических установок. Оценка экономических показателей.		
3	<b>Использование энергии биомассы</b> Классификация и ресурсы биомассы. Технология использования биомассы для энергетических полей. Методика расчета биогазовых установок. Оценка экономических показателей <b>Использованием тепла Земли</b> Геотермальные ресурсы. Основные понятия. методы использования теплоты земли. Схемы использования и выбор теплонасосной установок. Оценка экономических показателей системы теплоснабжения.	2	+
	<b>Итого</b>	6	+

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом лабораторные занятия не предусмотрены

### 4.4. Содержание практических занятий

#### Очная форма обучения

№ п.п.	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	<b>Выбор рационального сочетания источников энергии.</b> Условия выбора рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения.	2	+
2	<b>Проектирование гелиоэнергетической установки.</b> Выбор оптимальных параметров гелиоэнергетической установки. Оценка экономических показателей	8	+
3	<b>Выбор ветроэнергетической установки</b> Выбор эффективной ВЭУ для энергоснабжения потребителей. Оценка экономических показателей	6	+
4	Выбор параметров малой ГЭС	4	+
5	Выбор параметров биогазовой установки	4	+
6	Выбор параметров теплонасосной установки	4	+
	<b>Всего</b>	<b>28</b>	<b>20%</b>

#### Заочная форма обучения

№ п.п.	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	<b>Выбор рационального сочетания источников энергии.</b> Условия выбора рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения.	1	+

2	<b>Проектирование гелиоэнергетической установки.</b> Выбор оптимальных параметров гелиоэнергетической установки. Оценка экономических показателей	1	+
3	<b>Выбор ветроэнергетической установки</b> Выбор эффективной ВЭУ для энергоснабжения потребителей. Оценка экономических показателей	1	+
4	Выбор параметров малой ГЭС	1	+
5	Выбор параметров биогазовой установки	1	+
6	Выбор параметров теплонасосной установки	1	+
	<b>Всего</b>	<b>6</b>	<b>20%</b>

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов		
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения	по очно-заочной форме обучения
Подготовка к практическим занятиям	7	12	-
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	-	-	-
Выполнение контрольной работы	-	10	-
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	3	30	-
Подготовка к промежуточной аттестации	4	10	-
Выполнение курсовой работы	25	25	-
<b>Итого</b>	<b>39</b>	<b>87</b>	<b>-</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№п.п.	Наименование тем или вопросов	Количество часов		
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения	по очно-заочной форме обучения
1	<b>Задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности</b> Особенности энергоснабжения и задачи энергосбережения Классификация источников энергии	3	7	-
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.	6	10	-
3	<b>Использование солнечной энергии</b> Гелиоэнергетический кадастр.	6	16	-

	Технология преобразования солнечной энергии. Методика проектирования гелиоэнергетических установок. Оценка экономических показателей системы солнечного теплоснабжения			
4	<b>Использование энергии ветра</b> Ветроэнергетический кадастр. Технология использования энергии ветра. Методика выбора ветроэнергетических установок. Выбор оптимального парка ветроэнергетических установок. Оценка экономических показателей.	6	14	-
5	<b>Использование энергии малых рек</b> Гидроэнергетический кадастр. Технология использования энергии малых рек. Методика выбора гидроэнергетических установок. Оценка экономических показателей.	6	12	-
6	<b>Использование энергии биомассы</b> Классификация и ресурсы биомассы. Технология использования биомассы для энергетических полей. Методика расчета биогазовых установок. Оценка экономических показателей.	6	14	-
7	<b>Использование тепла Земли</b> Геотермальные ресурсы. Основные понятия. Методы использования теплоты земли. Схемы использования и выбор теплоснабжающей установок. Оценка экономических показателей системы теплоснабжения.	6	14	-
	<b>Итого</b>	<b>39</b>	<b>87</b>	<b>-</b>

### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Применение тепловых насосов в системах отопления и горячего водоснабжения: учебное пособие / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии; сост.: Р. Ж. Низамутдинов, О. С. Пташкина-Гирина, О. В. Волкова. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015 — 55 с.: ил., табл. — С прил. — 1,2 МВ. — <URL:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/14.pdf>>. — Текст : электронный.
2. Шерьязов, С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве: учебное пособие / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина; ЧГАА. — Челябинск: ЧГАА, 2013 — 280 с.: ил., табл. — С прил. — 4,2 МВ. — <URL:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/12.pdf>>. — Текст : электронный.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

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.

### **7. 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:**

1. Земсков, В. И. Возобновляемые источники энергии в АПК / Земсков В. И. — Санкт-Петербург: Лань, 2021 — 368 с. — Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия». — Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство. — <URL:<https://e.lanbook.com/book/168658>>. — <URL:<https://e.lanbook.com/img/cover/book/168658.jpg>>. — Текст : электронный.
2. Сибикин, Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] / Ю.Д. Сибикин; М.Ю. Сибикин. — М.: Берлин: Директ-Медиа, 2014 — 229 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257750>>.
3. Шерьязов, С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве: учебное пособие / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина; ЧГАА. — Челябинск: ЧГАА, 2013 — 280 с.: ил., табл. — С прил. — 4,2 МВ. — <URL:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/12.pdf>>. — Текст : электронный.

#### **Дополнительная:**

1. Мамедов, Ф. А. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Мамедов Ф. А., Штаньков Р. И. — М.: РГАЗУ, 2004 — 53 с. — Текст : непосредственный.
2. Пташкина-Гирина, О. С. Использование гидроэнергетического потенциала готовых напорных гидроузлов в энергетических целях: монография / О. С. Пташкина-Гирина, О. А. Гусева; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 — 178 с.: ил., табл. — С прил. — 16 МВ. — <URL:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/61.pdf>>. — Текст : электронный.
3. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников: учебное пособие / Л. А. Саплин, С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина, Ю. П. Ильин; под ред. Л. А. Саплина; ЧГАУ. — Челябинск: ЧГАУ, 2000 — 194 с.: ил. — С прил. — Текст : непосредственный.

### **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

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>

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

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

1. Применение тепловых насосов в системах отопления и горячего водоснабжения: учебное пособие / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии; сост.: Р. Ж. Низамутдинов, О. С. Пташкина-Гирина, О. В. Волкова. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015 — 55 с.: ил., табл. — С прил. — 1,2 МВ. — <URL:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/14.pdf>>. — Текст : электронный.
2. Шерьязов, С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве: учебное пособие / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина; ЧГАА. — Челябинск: ЧГАА, 2013 — 280 с.: ил., табл. — С прил. — 4,2 МВ. — <URL:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/12.pdf>>. — Текст : электронный.

## **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем,**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:  
 - ИСС «Техэксперт»;  
 - My TestX10.2.

Программное обеспечение: операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice, MyTestXPro 11.0, nanoCAD Электро версия 10.0 локальная, PTC MathCAD Education - University Edition, Мой Офис Стандартный, . Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях, Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71, APM WinMachine 15, Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine, Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc, КОМПАС 3D v19, КОМПАС 3D v18, КОМПАС 3D v17, Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel.

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

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 38, лабораторный корпус, аудитория 153 (*Лаборатория гидравлики*);

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 38, лабораторный корпус, аудитория 153 (*Лаборатория гидродинамики*);

3. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 38, лабораторный корпус, аудитория № 136 (*Лаборатория холодильного оборудования*);

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

Помещение для самостоятельной работы 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, проспект Ленина, 75, главный корпус, аудитория № 303.

### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

1. 1 Насос НАР 40/200; Насос НА 40/200; Насос НАР 400/200; Модуль «Система подачи жидкости» для учебного стенда «Экспериментальная механика жидкости (рама стенда, бак гидравлический накопительный, ёмкость мерная с датчиками уровня, насос центробежный с двигателем»); комплект «МикроГЭС»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	16
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	16
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины	17
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	18
4.1.1.	Опрос на практическом занятии	18
4.1.2.	Тестирование	19
4.1.3	Контрольная работа	21
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	22
4.2.1.	Экзамен	24
4.2.2	Курсовая работа	26

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-4Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>  Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем энергоснабжения на основе ВИЭ с обоснованием реализации современных технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности  (Б1.О.42-3.1)	Обучающийся должен уметь оценивать технического состояния и развития системы энергоснабжения на основе ВИЭ с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности – (Б1.О.42 –У.1)	Обучающийся должен владеть методами выбора энергоустановок на базе ВИЭ с обоснованием реализации современных технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.42-Н.1)	1. Ответ на практическом занятии; 2. Тестирование	1.Экзамен 2. Курсовая работа

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций

ИД1<sub>ОПК-4</sub>                      Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.02-3.1	Обучающийся не знает основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем энергоснабжения на основе ВИЭ с обоснованием	Обучающийся слабо знает основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем энергоснабжения на основе ВИЭ с обоснованием реализации совре-	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем энергоснабжения на	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем энерго-



	реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	менных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	основе ВИЭ с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	нове ВИЭ с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
Б1.В.02-У.1	Обучающийся не умеет оценивать технического состояния и развития системы энергоснабжения на основе ВИЭ с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся слабо умеет оценивать технического состояния и развития системы энергоснабжения на основе ВИЭ с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями оценивать технического состояния и развития системы энергоснабжения на основе ВИЭ с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся умеет в полной мере оценивать технического состояния и развития системы энергоснабжения на основе ВИЭ с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
Б1.В.02-Н.1	Обучающийся не владеет методами выбора энергоустановок на базе ВИЭ с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся слабо владеет методами выбора энергоустановок на базе ВИЭ с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами выбора энергоустановок на базе ВИЭ с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся свободно владеет методами выбора энергоустановок на базе ВИЭ с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

### 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Применение тепловых насосов в системах отопления и горячего водоснабжения: учебное пособие / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии; сост.: Р. Ж. Низамутдинов, О. С. Пташкина-Гирина, О. В. Волкова. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015 — 55 с.: ил., табл. — С прил. — 1,2 МВ. — <URL:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/14.pdf>>. — Текст : электронный.

2. Шерьязов, С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве: учебное пособие / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина; ЧГАА. — Челябинск: ЧГАА, 2013 — 280 с.: ил., табл. — С прил. — 4,2 МВ. — <URL:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/12.pdf>>. — Текст : электронный.

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Микроклимат помещений», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

##### 4.1.1. Опрос на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработку «п.1») заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	Покажите условия выбора рационального сочетания энергоресурсов в системе энергоснабжения.	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
2	Назовите методы преобразования солнечной энергии.	
3	Покажите особенности выполнения ветроэлектрической установки	
4	Покажите основные схемы использования водной энергии	
5	Назовите основные характеристики биомассы для получения биогаза	
6	Покажите особенности использование теплонасосной установки	
7	Покажите экономические показатели возобновляемых источников электроэнергии	

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

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления

	и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать задачи; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

#### 4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Тестовые задания	
1.	Источники возобновляемой энергии: <b>1. Солнечное излучение</b> <b>2. Движение и притяжение Солнца, Луны и Земли</b> <b>3.. Химическая реакция различных веществ</b>	ИД-1 ОК-4 Обосновывает и реализует современные техноло-

2	Долю солнечной энергии, полезно используемой для обеспечения технологических процессов, показывает коэффициент: 1. Исполнения потенциальной энергии <b>2. Исполнения энергии, вырабатываемой гелиоустановкой</b> 3. Обеспеченности потребителя 4. Замещения потребной энергии	гии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
3	Приемник солнечного излучения для получения тепловой энергии может быть: 1 - <b>плоский солнечный коллектор</b> ; 2 - полукруглый солнечный коллектор; 3 - объемный солнечный коллектор.	
4	Солнечная батарея состоит из отдельных солнечных: 1 - <b>модулей</b> 2 - элементов 3 - панелей 4 - блоков	
5	Тип ветродвигателя, имеющий очень малый начальный момент 1 многолопастной крыльчатый ветродвигатель и роторный ветродвигатель <b>2 крыльчатый малолопастной ветродвигатель с большой быстроходностью</b> 3 ротор ветродвигателя с вертикальной осью вращения системы Савониуса 4 ветроколесо крыльчатого ветродвигателя $Z > 3$ двухлопастное	
6	В испарителе теплового насоса происходит 1 <b>парообразование рабочего вещества</b> 2 нагрев воздуха 3 конденсация пара рабочего вещества	
7	Рекомендуемая система обогрева жилого дома с компрессионной теплонасосной установкой: конвективная <b>теплый пол</b> греющая панель в стене греющая панель в потолке	

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

#### 4.1.3. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения. Контрольная работа используется для оценки умений студента применять полученные знания по заранее определенной методике по отдельным темам дисциплины. Преподаватель выдает каждому обучающемуся вариант задания, в соответствии с которым необходимо самостоятельно выполнить расчеты по определенной методике

Вариант задания, методика и пример расчета даны в методических указаниях:

1. Применение тепловых насосов в системах отопления и горячего водоснабжения: учебное пособие / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии; сост.: Р. Ж. Низамутдинов, О. С. Пташкина-Гирина, О. В. Волкова. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015 — 55 с.: ил., табл. — С прил. — 1,2 МВ. — <URL:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/14.pdf>>. — Текст : электронный.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<p>Для заданного одноэтажного здания (план по варианту) из шлакоблока, пол деревянный выбрать в качестве системы отопления тепловой насос.</p> <p>Месторасположения здания согласно варианта.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Произвести расчет теплового баланса здания, при необходимости, утеплить ограждающие элементы.</li> <li>2. Проанализировать виды источников энергии для тепловых насосов для заданного региона и выбрать элементы теплового насоса.</li> </ol>	<p>ИД-1 опк-4</p> <p>Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

Оценка объявляется студенту непосредственно после проверки контрольной работы.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит логичное, последовательное изложение материала с правильным решением задач.
Оценка 4 (хорошо)	Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит логичное, последовательное изложение материала с правильным решением задач. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании единиц изменения, в построенных графиках, схемах и т.д
Оценка 3 (удовлетворительно)	Содержание КР частично не соответствует заданию. Просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные теоретические положения, использованные при решении задач. Имеются ошибки в использовании единиц изменения, в полученных результатах, в построенных графиках, схемах и т.д
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Содержание КР частично не соответствует заданию. Просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные теоретические положения, использованные при решении задач. Имеются существенные ошибки в использовании единиц изменения, в полученных результатах, в построенных графиках, схемах и т.д

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

### 4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных ком-

пьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период 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.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
Экзамен	
<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения.</li> <li>2. Особенности энергоснабжения и задачи энергосбережения</li> <li>3. Классификация источников энергии.</li> <li>4. Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии.</li> <li>5. Принципы согласования возобновляемых источников с потребителем.</li> <li>6. Условия выбора рационального сочетания энергоресурсов в системе энергоснабжения.</li> <li>7. Солнечное излучение, особенности ее поступления и общая характеристика как источника энергии.</li> <li>8. Методика расчета интенсивности солнечной радиации. Оценка гелиоэнергетического потенциала.</li> <li>9. Вероятностная характеристика солнечного излучения, обеспеченность солнечного сияния.</li> <li>10. Особенности преобразования солнечной энергии.</li> <li>11. Преобразование солнечной энергии в электрическую энергию.</li> <li>12. Преобразование солнечной энергии в тепловую энергию.</li> </ol>	<p>ИД-1 опк-4</p> <p>Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Основные технические характеристики и параметры гелиоэнергетических установок.</li> <li>14. Опыт использования солнечной энергии.</li> <li>15. Энергетические показатели системы солнечного теплоснабжения.</li> <li>16. Выбор оптимальных параметров гелиоэнергетической установки.</li> <li>17. Оценка экономических показателей системы солнечного теплоснабжения и стоимость полезной энергии.</li> <li>18. Методика проектирования гелиоэнергетических установок</li> <li>19. Основные характеристики ветрового потока. Оценка ветроэнергетического потенциала.</li> <li>20. Повторяемость скорости ветра и ее вероятностная характеристика.</li> <li>21. Основы теории использования энергии ветра.</li> <li>22. Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ).</li> <li>23. Устройство ВЭУ и принцип создания ветроэлектростанции.</li> <li>24. Технические характеристики и основные параметры ВЭУ.</li> <li>25. Мощность и энергия вырабатываемая ВЭУ.</li> <li>26. Опыт использования ВЭУ в ветроэлектростанции (ВЭС).</li> <li>27. Энергетические показатели ветроэнергетических установок.</li> <li>28. Экономические показатели ветроэнергетических установок и стоимость полезной энергии.</li> <li>29. Выбор оптимальных параметров ВЭУ и ВЭС.</li> <li>30. Методика проектирования системы энергоснабжения с использованием ВЭУ.</li> <li>31. Принцип совместного использования солнечной ветровой энергии.</li> <li>32. Определение доли замещаемой энергии от ГВЭУ.</li> <li>33. Методика проектирования ГВЭУ.</li> <li>34. Основные направления развития малой гидроэнергетики (МГЭС).</li> <li>35. Гидрологические и энергетические характеристик водного потока.</li> <li>36. Основные схемы использования водной энергии.</li> <li>37. Особенности выполнения и оборудование МГЭС.</li> <li>38. Опыт использования МГЭС.</li> <li>39. Экономические показатели МГЭС.</li> <li>40. Методика выбора МГЭС на малой реке и на напорном узле.</li> <li>41. Основные характеристики тепла Земли.</li> <li>42. Опыт использования геотермальных источников.</li> <li>43. Использование теплонасосной установки.</li> <li>44. Методика выбора теплонасосной установки.</li> <li>45. Особенности использования биомассы как источника энергии.</li> <li>46. Основные характеристики биомассы для получения биогаза.</li> <li>47. Биогазовая установка и ее основные элементы.</li> </ol> |  |
|--|--|



<p>48. Режимы работы и основные параметры биогазовой установки.</p> <p>49. Энергетические и экономические показатели биогазовой установки.</p> <p>50. Методика определения параметров биогазовой установки</p>	
<p>Задачи:</p> <p>1. Рассчитать площадь солнечного коллектора для обеспечения потребителя горячей водой в условиях г. Каргалы Челябинской области в количестве <math>m=13</math> кг/сут с конечной температурой <math>t=65</math> оС (<math>T_k = 3380</math>К) в период с мая по август. Определить количество коллекторов <math>n</math> для выработки необходимого объема горячей воды. СК имеет двойное стеклянное покрытие.</p> <p>2. На водохранилище разница между уровнями верхнего и нижнего бьефов составляет 8 м, многолетние данные за сток даны в таблице. Определить потенциальную мощность водотока.</p> <p>3. Даны температуры теплоносителей испарителя и конденсатора, а также коэффициенты теплоотдачи, материал теплообменников в обоих случаях сталь (коэффициент теплопроводности <math>21</math> Вт/м·К), толщина материала 3 мм. Рассчитать площади теплообменных поверхностей испарителя и конденсатора, расход нагреваемого теплоносителя в них; для 2-х случаев расположения теплообменников испарителя (горизонтально и U-образно вертикально) определить длину теплообменника и расход теплоносителя первичного контура на 1 контур (в обоих случаях принять греющий теплоноситель – грунт; нагреваемый теплоноситель – раствор гликоля (теплоемкость гликоля <math>3,7</math> кДж/(кг·К), плотность гликоля <math>1050</math> кг/м<sup>3</sup>). Длина контура горизонтального теплообменника <math>120</math> м с шагом укладки (расстояние между трубами) – <math>0,8</math> м, разница температуры теплоносителя в прямой и обратной линии петли теплообменника <math>\Delta t=3^\circ\text{C}</math>., тип грунта – сухой песок. Разница температуры теплоносителя в прямой и обратной линии петли вертикального теплообменника <math>\Delta t=5^\circ\text{C}</math>. Тип грунта вертикального теплообменника – сухая осадочная порода. Длина скважины <math>65</math> м. Требуемая мощность отопления <math>Q_{\text{треб,отпл}}</math> <math>5</math> кВт. Расчет провести для ТН Nibe F1145.</p> <p>4. Рассчитать мощность, вырабатываемую ветроустановкой УВЭ-300/24-2,2 (с параметрами: номинальная мощность <math>P=0,5</math> кВт; минимальная скорость вращения <math>v_{\text{min}} = 3,0</math> м/с; рабочая скорость вращения <math>v_r = 7,0</math> м/с; максимальная скорость вращения <math>v_{\text{max}} = 30</math> м/с; диаметр ветроколеса, <math>D=3,0</math> м), построить зависимость вырабатываемой мощности от скорости ветра для потребителя, расположенного в Аргаяшском районе Челябинской области и определить целесообразность электроснабжения от ВЭУ, если нагрузка потребителя <math>5,5</math> кВт.</p> <p>5. Рассчитать объем биогазовой установки и коэффициент ее товарности для фермерского хозяйства в условиях Челябинской области. В хозяйстве содержатся 20 дойных коров и 15 телят в возрасте до шести месяцев. При расчете биогазовой установки рассматривается мезофильное брожение с температурой процесса <math>33</math> С, продолжительность процесса 15 суток. Загрузка навоза непрерывная с ежедневной заменой <math>1/15</math> сброживаемой массы. Метантенк цилиндрический. В качестве материала используется бетон с толщиной стенок метантенка <math>0,15</math> м, теплоизоляция выполнена из шлака (шлакоблок и шлаковая засыпка) толщиной <math>0,8</math> м и предусмотрен земляной вал (<math>1</math> м).</p>	<p>ИД-1 опк-4</p> <p>Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице. Задача для экзамена берется из материалов п.3 ФОС РПД (№1 - №3.)

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 4.2.2 Курсовая работа

Курсовая работа является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных и исследовательских задач. Он позволяет оценить знания и умения студентов, примененные к комплексному решению конкретной производственной задачи, а также уровень сформированности аналитических навыков при работе с научной, специальной литературой, типовыми проектами, ГОСТ и другими источниками. Система курсовых проектов и работ направлена на подготовку обучающегося к выполнению выпускной квалификационной работы.

Задание на курсовую работу выдается на бланке за подписью руководителя. Задания могут быть индивидуализированы и согласованы со способностями обучающихся без снижения общих требований. Выполнение курсовой работы определяется графиком его сдачи и защиты. Согласно «Положению о курсовом проектировании и выпускной квалификационной работе» общий объем текстовой документации (в страницах) в зависимости от характера работы должен находиться в пределах от 25 до 35 страниц (без учета приложений), а общий объем обязательной графической документации (в листах формата А1) в пределах – 1-2.

К защите допускается обучающийся, в полном объеме выполнивший курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Защита курсовой работы проводится в соответствии со сроками, указанными в задании, выданном руководителем. Дата, время, место защиты объявляются обучающимся руководителем курсовой работы и данная информация размещается на информационном стенде кафедры.

Защита обучающимися курсовой работы выполняется перед комиссией, созданной по распоряжению заведующего кафедрой и состоящей не менее, чем из двух человек из числа профессорско-преподавательского состава кафедры, одним из которых, как правило, является руководитель курсовой работы.

Перед началом защиты курсовой работы один из членов комиссии лично получает в деканате ведомость защиты курсовой работы, а после окончания защиты лично сдает ее обратно в деканат факультета.

Установление очередности защиты курсовой работы обучающимися производится комиссией. Перед началом защиты обучающийся должен разместить перед комиссией графические листы, представить пояснительную записку и назвать свою фамилию, имя, отчество, группу.

В процессе доклада обучающийся должен рассказать о цели и задачах курсовой работы, донести основное его содержание, показать результаты выполненных расчетов, графической части и сделать основные выводы. Продолжительность доклада должна составлять 5...7 минут.

После завершения доклада члены комиссии и присутствующие задают вопросы обучающемуся по теме курсовой работы. Общее время ответа должно составлять не более 10 минут.

Во время защиты обучающийся при необходимости может пользоваться с разрешения комиссии справочной, нормативной и другой литературой.

Если обучающийся отказался от защиты курсовой работы в связи с неподготовленностью, то в ведомость защиты курсовой работы ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, использование обучающимися мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время защиты курсовой работы запрещено. В случае нарушения этого требования комиссия обязана удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомость защиты курсовой работы оценку «неудовлетворительно».

Оценки объявляются в день защиты курсовой работы и выставляются в зачетные книжки в присутствии обучающихся. Результаты защиты также выставляются в ведомость защиты курсовой работы, на титульных листах пояснительной записки курсовой работы и подписываются членами комиссии. Пояснительная записка и графический материал сдаются комиссии.

Преподаватели несут персональную административную ответственность за своевременность и точность внесения записей в ведомость защиты курсовой работы.

Обучающиеся имеют право на пересдачу неудовлетворительных результатов защиты курсовой работы.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут защищать курсовую работу в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на защиту курсовой работы в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

### Примерная тематика курсовой работы

1. Расчет и выбор энергоустановки на основе возобновляемой энергии.
2. Энергоснабжение от источника возобновляемой энергии.

Курсовая работа выполняется в соответствии с выданным заданием.

Задание на выполнение курсовой работы

Содержание раздела	Указываются код и наименование индикатора компетенции
1. Расчет электрической или тепловой нагрузки	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
2. Расчет энергетических показателей возобновляемого источника	
3. Расчет ожидаемой выработки от возобновляемой энергии	
4. Определение основных параметров энергоустановки	
5. Выбор оптимальных параметров энергоустановки	
6. Оценка технико-экономических показателей энергоснабжения от ВИЭ	

### Примерный график выполнения курсового проекта

Номер недели учебного семестра	Процент готовности	Степень готовности
3	10%	Сформировано и подписано техническое задание
4	20%	Подготовлен первый раздел пояснительной записки
5	30%	Подготовлен второй-третий раздел ыпояснительной записки
6	40%	Подготовлен четвертый-пятый разделы пояснительной записки
7	50%	Подготовлены все разделы пояснительной записки
8	65%	Листы графической части подготовлены более чем на 30%
9	80%	Листы графической части подготовлены более чем на 70%
10	90%	Курсовой проект готов к прохождению нормоконтроля
11	100%	Курсовая работа готова к защите

Шкала и критерии оценивания защиты курсовой работы представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы комиссии, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
Оценка 4 (хорошо)	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу. Большинство выводов и предложений аргументировано. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах, схемах и т.д. При защите работы обучающийся-

	<p>ся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов комиссии, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах обучающийся исправляет ошибки в ответе.</p>
<p>Оценка 3 (удовлетворительно)</p>	<p>Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Пояснительная записка содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные положения. При защите работы обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие, аргументированные ответы на заданные вопросы.</p>
<p>Оценка 2 (неудовлетворительно)</p>	<p>Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите обучающийся демонстрирует слабое понимание представленного материала, затрудняется с ответами на поставленные вопросы, допускает существенные ошибки.</p>

