

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.10.2023 16:15:50  
Уникальный программный идентификатор:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Инженерно-технологический институт  
Кафедра энергообеспечения сельского хозяйства

«Утверждаю»  
И.о. заведующего кафедрой



А.С. Кизуров

«01» июля 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Альтернативные источники электро- и теплоснабжения**

для направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия  
магистерская программа Энергообеспечение сельского хозяйства

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения: очная, заочная

Тюмень, 2022

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 35.04.06 Агроинженерия, утвержденный Министерством образования и науки РФ от «26» июля 2017 г., приказ № 709

2) Учебный план основной образовательной программы магистратуры Энергообеспечение сельского хозяйства одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «01» июля 2022 г. Протокол № 11

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства от «01» июля 2022 г. Протокол № 7

И.о.заведующий кафедрой  А.С.Кизуров

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией института от «01» июля 2022г. Протокол № 7

Председатель методической комиссии института  О.А.Мелякова

**Разработчик:**

Жеребцов Б.В., доцент кафедры энергообеспечения сельского хозяйства, к.т.н..

**Работодатель:**

Дмитриев А. А., начальник электротехнического отдела АО «НИПИГАЗ» г.Тюмень, к.т.н.

И.о. директора института:



Л.Н. Андреев

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	Способен организовать и контролировать эксплуатацию электроэнергетического оборудования	ИД-4 <sub>ПК3</sub> Контролирует качество работ на действующих альтернативных источниках электро- и теплоснабжения	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Современные проблемы энерго- и ресурсосбережения;</li> <li>- Теоретические основы преобразования энергии альтернативных источников в электрическую и тепловую энергию, принципы действия установок.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать инженерные задачи с использованием основных законов электротехники и теплотехники.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Опытом разработки электрических схем и использования графической документации;</li> <li>- Методикой сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования электро- и тепловых установок на сельскохозяйственных объектах;</li> <li>- Основными принципами эксплуатации электро- и теплоустановок.</li> </ul>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* части, формируемой участниками образовательных отно.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: *Электротехнологии в агропромышленном комплексе, Методы проектирования систем энергообеспечения.*

*Альтернативные источники электро- и теплоснабжения* является предшествующей дисциплиной для государственной итоговой аттестации.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре по очной форме обучения, на 2 курсе в 4 семестре – заочной форме.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единицы).

Вид учебной работы	Форма обучения	
	очная	заочная
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	30	14
<i>В том числе:</i>	-	-
Лекционного типа	10	4
Семинарского типа	20	10
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	60	76
<i>В том числе:</i>	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	30	56
Самостоятельное изучение тем	3	
Контрольные работы	16	20
Реферат	11	-
Вид промежуточной аттестации:		
экзамен	18	18
<b>Общая трудоемкость:</b>		
часов	<b>108</b>	<b>108</b>
зачетных единиц	<b>3</b>	<b>3</b>

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Использование солнечной энергии	Общие сведения. Солнечное излучение. Системы солнечного энергоснабжения. Классификация систем. Пассивные системы солнечного отопления. Основные элементы активных систем солнечного и хладоснабжения. Схемы систем солнечного теплоснабжения. Системы солнечного охлаждения. Фотоэлектрический преобразователь. Использование солнечной энергии в сельскохозяйственном производстве. Автоматизация систем солнечного тепло- и хладоснабжения.
2.	Использование энергии ветра и геотермальной энергии	Общие сведения. Использование энергии ветра. Классификация. Основные типы ветроэнергетических установок. Основы их теории. Схема подключения установок к потребителям. Геотермальная энергия. Геотермальные ресурсы и их типы. Характеристики геотермальных источников.
3.	Биоэнергетические установки	Биоэнергетические установки. Общие сведения. Методы получения биогаза. Принципиальные схемы биогазовых установок.
4.	Аккумуляторы теплоты	Аккумуляторы теплоты в системах теплоснабжения сельского хозяйства. Общие сведения. Тепловые аккумуляторы с твердым ТАМ. Жидкостные аккумулятора теплоты. Тепловые аккумуляторы, использующие теплоту фазового перехода.
5.	Тепловые насосы	Теплонасосные установки в сельском хозяйстве и их

		классификация. Общие сведения. КПД и методика расчета установки с тепловым насосом.
6.	Использование вторичных энергетических ресурсов	Использование вторичных энергетических ресурсов. Общие сведения. Использование теплоты вторичного пара, горячей воды и газа. Использование теплоты газокompрессорной станции. Использование теплоты вентиляционного воздуха, удаляемого из животноводческих помещений.

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

##### очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Использование солнечной энергии	2	4	10	16
2.	Использование энергии ветра и геотермальной энергии	2	2	10	14
3.	Биоэнергетические установки	2	4	10	16
4.	Аккумуляторы теплоты	-	2	10	12
5.	Тепловые насосы	2	4	10	16
6.	Использование вторичных энергетических ресурсов	2	4	10	16
	Экзамен*	-	-	-	18
	Итого:	10	20	60	108

##### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Использование солнечной энергии	2	2	16	20
2.	Использование энергии ветра и геотермальной энергии	-	2	12	14
3.	Биоэнергетические установки	-	2	14	16
4.	Аккумуляторы теплоты	-	-	12	12
5.	Тепловые насосы	-	2	10	12
6.	Использование вторичных энергетических ресурсов	2	2	12	16
	Экзамен*	-	-	-	18
	Итого:	4	10	76	108

#### 4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)	
			очная	заочная
1	2	3	4	5
1.	1,2	Использование солнечной энергии в сельскохозяйственном производстве	6	4

2.	<b>3</b>	Схемы подключения установок к потребителям	4	2
3..	<b>4</b>	Принципиальные схемы биогазовых установок	2	-
4.	<b>5</b>	Жидкостные аккумуляторы теплоты	4	2
5.	<b>6</b>	Общие сведения. КПД и методика расчета установки с тепловым насосом	4	2
		Итого:	20	10

#### 4.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

*не предусмотрено ОПОП*

### 5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### 5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения		Текущий контроль
	очная	заочная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	30	56	Тестирование и собеседование
Самостоятельное изучение тем	3		тестирование или собеседование
Контрольные работы	16	20	защита
Реферат	11	-	собеседование
всего часов:	60	76	

#### 5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Авдюнин Е.Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты : учебник / Авдюнин Е.Г.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 300 с. — ISBN 978-5-9729-0296-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86595.html>

#### 5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

1. Способы преобразования энергии ветра в тепловую энергию.
2. Способы преобразования энергии ветра в механическую энергию.
3. Способы преобразования энергии ветра в электрическую энергию.
4. Способы преобразования геотермальной энергии в тепловую энергию.
5. Способы преобразования геотермальной энергии в механическую энергию.

#### 5.4. Темы рефератов:

1. Ветровая энергия
2. Энергия рек
3. Геотермальная энергия
4. Гидротермальные системы
5. Горячие системы вулканического происхождения
6. Системы с высоким тепловым потоком

7. Энергия мирового океана
8. Энергия приливов и отливов
9. Энергия солнца
10. Атомная энергия
11. Водородная энергетика
12. Энергия биоматериалов
13. Аккумулирование тепла и холода
14. Вторичное использование тепловой энергии
15. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.
16. Основные объекты нетрадиционной энергетики России.
17. Интенсивность солнечного излучения.
18. Классификация и основные элементы гелиосистем.
19. Происхождение ветра, ветровые зоны России.
20. Классификация ветродвигателей по принципу работы.
21. Влияние ветроэнергетики на природную среду.
22. Тепловой режим земной коры. Подземные термальные воды (гидротермы).
23. Системы геотермального теплоснабжения.
24. Использование энергии океанских течений.
25. Проблемы взаимодействия энергетики и экологии.

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

### 6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ПК-3	ИД-4 <sub>ПК3</sub> Контролирует качество работ на действующих альтернативных источниках электро- и теплоснабжения	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Современные проблемы энерго- и ресурсосбережения;</li> <li>- Теоретические основы преобразования энергии альтернативных источников в электрическую и тепловую энергию, принципы действия установок.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать инженерные задачи с использованием основных законов электротехники и теплотехники.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Опытом разработки электрических схем и использования графической документации;</li> </ul>	Тест Защита контрольной работы; Собеседование Экзаменационный билет

		<p>- Методикой сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования электро- и тепловых установок на сельскохозяйственных объектах;</p> <p>- Основными принципами эксплуатации электро- и теплоустановок.</p>	
--	--	---	--

## 6.2. Шкалы оценивания

### Пятибалльная шкала оценивания устного экзамена

Оценка	Описание
5	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
4	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
3	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемые к заданию выполнены.
2	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.
1	Демонстрирует непонимание проблемы.

### Шкала оценивания тестирования на экзамене

% выполнения задания	Балл по 5-бальной системе
86 – 100	5
71 – 85	4
50 – 70	3
менее 50	2

## 6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература



1. Авдюнин Е.Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты
2. : учебник / Авдюнин Е.Г.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 300 с. — ISBN978-5-9729-0296-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86595.html>
3. Васильева Е.А. Альтернативные источники энергии : учебное пособие / Васильева Е.А.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. — 43 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102503.html>

б) дополнительная литература

1. Земсков, В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47409>. — Загл. с экрана.
2. Баранов Н.Н., Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2012. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72246>. — Загл. с экрана.
3. Германович, В. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы [Электронный ресурс] / В. Германович, А. Турилин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2011. 320с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/35934>.
4. Оценки ресурсов возобновляемых источников энергии в России: справочник [Электронный ресурс] : справ. / Ю.С. Васильев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2008. — 250 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50590>. — Загл. с экрана.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

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**

1. Германович, В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы [Электронный ресурс] / В. Германович, А. Турилин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2014. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58371>. — Загл. с экрана.
2. Автономные источники электрической и тепловой энергии малой мощности: учебное пособие для студентов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ф. Смоляков [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2016. — 36 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74030>. — Загл. с экрана.

## **10. Перечень информационных технологий**

Программное обеспечение не требуется.

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий по дисциплине «Альтернативные источники электро- и теплоснабжения» используется специализированная учебная аудитория, оборудованная мультимедийной аппаратурой (проектор, экран, ПК).

## **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Инженерно-технологический институт  
Кафедра энергообеспечения сельского хозяйства

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ


по учебной дисциплине  
**Альтернативные источники электро- и теплоснабжения**

для направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия  
магистерская программа Энергообеспечение сельского хозяйства

Уровень высшего образования – магистратура

Разработчик: Жеребцов Б.В., к.т.н., доцент

Утверждено на заседании кафедры  
протокол № 7 от «01» июля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой  А.С. Кизуров

Тюмень, 2022

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие  
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

*АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ*

**1. Вопросы для подготовки к экзамену**

<i>Коды компетенции</i>	<i>Вопросы к экзамену</i>
<b>ПК-3</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Нетрадиционные источники энергии.</li><li>2. Энергия Солнца.</li><li>3. Прямая и отражённая солнечная энергия.</li><li>4. Солнечные батареи.</li><li>5. Разработка солнцеексплуатирующей техники для получения тепла и холода.</li><li>6. Внутренняя энергия Земли.</li><li>7. Геотермальные источники.</li><li>8. Гейзеры и «Чёрные курильщики».</li><li>9. Энергия землетрясений и вулканов.</li><li>10. Химическая энергия.</li><li>11. Энергия водорода. Экологически чистые двигатели на водороде.</li><li>12. Внутренняя энергия ядра.</li><li>13. Атомная энергия.</li><li>14. Термоядерная энергия.</li><li>15. Энергия Мирового океана.</li><li>16. Энергия приливов.</li><li>17. Энергия волн.</li><li>18. Энергия океанских течений.</li><li>19. Термальная энергия океана.</li><li>20. Энергия биомассы океана.</li><li>21. Энергия атмосферы.</li><li>22. Энергия ветра.</li><li>23. Электрическая энергия молний.</li><li>24. Энергия тайфунов, торнадо и смерчей.</li><li>25. Определение суммарной солнечной радиации.</li><li>26. Прямое и диффузное излучение.</li><li>27. Приборы для измерения солнечной радиации и их принципы действия.</li><li>28. Методы утилизации солнечной энергии.</li><li>29. Классификация систем гелиотеплоснабжения.</li><li>30. Принцип действия фотоэлектрических преобразователей.</li><li>31. Классификация пассивных систем солнечного отопления и схемы сооружений.</li><li>32. Основные элементы активных систем солнечного теплоснабжения и их назначение.</li></ol>

	<p>33. Характеристики солнечного коллектора.</p> <p>34. Назначение солнечного концентратора.</p> <p>35. Схемы систем солнечного теплоснабжения.</p> <p>36. Принципы управления системами солнечного теплоснабжения.</p> <p>37. Типы ветроэнергетических установок.</p> <p>38. Основы расчёта ветроэнергетических установок.</p> <p>39. Схемы подключения ветроэнергетических установок к потребителям.</p> <p>40. Классификация геотермальных источников энергии.</p> <p>41. Схемы теплоснабжения с использованием геотермальных источников энергии.</p> <p>42. Методы получения биогаза.</p> <p>43. Схемы биогазовых установок.</p> <p>44. Классификация теплонасосных установок.</p> <p>45. Методика расчёта установки с тепловым насосом.</p> <p>46. Классификация тепловых аккумуляторов.</p> <p>47. Основы расчета тепловых аккумуляторов.</p> <p>48. Тепловые аккумуляторы с твердым ТАМ</p> <p>49. Типы жидкостных аккумуляторов теплоты. Схемы утилизации тепловых отходов.</p>
--	---

### **Процедура оценивания экзамена**

Экзамен проходит в форме тестирования использованием электронной среды lms-test. В соответствии с расписанием (графиком промежуточной аттестации) открывается доступ к прохождению тестирования для всех студентов группы. Студенту предоставляется первая попытка длительностью в 45 минут на решение тестового задания, состоящего из 30 вопросов. После ответов на тестовые задания, студент завершает первую попытку. Не менее чем через 10 после завершения первой попытки, студенту предоставляется вторая попытка длительностью в 45 минут на решение тестового задания, состоящего из 30 вопросов. После ответов на тестовые задания, студент завершает вторую попытку. При оценке решения тестирования учитывается наилучший результат.

Оценка выставляется в соответствии со шкалой оценивая:

### **Шкала оценивания тестирования на экзамене**

<b>% выполнения задания</b>	<b>Балл по 5-бальной системе</b>
86 – 100	5
71 – 85	4
50 – 70	3
менее 50	2

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
ИНЖЕНЕРНО– ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Энергообеспечение сельского хозяйства»

Дисциплина – Альтернативные источники электро- и теплоснабжения Направление

35.04.06 «Агроинженерия»

магистерская программа «Энергообеспечение сельского хозяйства»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

1. . Схемы теплоснабжения с использованием геотермальных источников энергии.
2. Классификация тепловых аккумуляторов.

Составил: \_\_\_\_\_ / Жеребцов Б.В./ «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г.

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ / Кизуров А.С./ «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г.

**2. Темы, выносимые на самостоятельное изучение**

1. Способы преобразования энергии ветра в тепловую энергию.
2. Способы преобразования энергии ветра в механическую энергию.
3. Способы преобразования энергии ветра в электрическую энергию.
4. Способы преобразования геотермальной энергии в тепловую энергию.
5. Способы преобразования геотермальной энергии в механическую энергию.
6. Способы преобразования геотермальной энергии в электрическую энергию.
7. Повторное использование теплоты вентиляционного воздуха.
8. Теплообменники.
9. Рекуперация сбросной теплоты
10. Установки и системы преобразования энергии ветра в тепловую энергию.
11. Установки и системы преобразования энергии ветра в механическую энергию.
12. Установки и системы преобразования энергии ветра в электрическую энергию.
13. Установки и системы преобразования геотермальной энергии в тепловую энергию.
14. Установки и системы преобразования геотермальной энергии в механическую энергию.
15. Установки и системы преобразования геотермальной энергии в электрическую энергию.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если при собеседовании дан развернутый ответ на поставленный вопрос, в ответе прослеживается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений; знание по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данного предмета и междисциплинарных связей; ответы на дополнительные вопросы четкие и краткие;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если при собеседовании ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, студент не осознает связь

обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная; ответы на дополнительные вопросы неправильные.

### 3. Вопросы для собеседования

1. Какие существуют основные способы преобразования энергии ветра в тепловую энергию?
2. Какие устройства применяются для преобразования энергии ветра в тепловую энергию?
3. От каких факторов зависит эффективность преобразования энергии ветра в тепловую энергию?
4. Какие существуют основные способы преобразования энергии ветра в механическую энергию?
5. Какие устройства применяются для преобразования энергии ветра в механическую энергию?
6. От каких факторов зависит эффективность преобразования энергии ветра в механическую энергию?
7. Какие существуют основные способы преобразования энергии ветра в электрическую энергию?
8. Какие устройства применяются для преобразования энергии ветра в электрическую энергию?
9. От каких факторов зависит эффективность преобразования энергии ветра в электрическую энергию?
10. Какие существуют основные способы преобразования геотермальной энергии в тепловую энергию?
11. Какие устройства применяются для преобразования геотермальной энергии в тепловую энергию?
12. От каких факторов зависит эффективность преобразования геотермальной энергии в тепловую энергию?
13. Какие существуют основные способы преобразования геотермальной энергии в механическую энергию?
14. Какие устройства применяются для преобразования геотермальной энергии в механическую энергию?
15. От каких факторов зависит эффективность преобразования геотермальной энергии в механическую энергию?
16. Какие существуют основные способы преобразования геотермальной энергии в электрическую энергию?
17. Какие устройства применяются для преобразования геотермальной энергии в электрическую энергию?
18. От каких факторов зависит эффективность преобразования геотермальной энергии в электрическую энергию?
19. Физические процессы, протекающие и заложенные в основу рекуперации сбросной теплоты?
20. Какие устройства применяются для рекуперации сбросной теплоты в различных средах эксплуатации?  
Назначение, преимущества и недостатки типовых схем утилизации тепловых отходов?

Используется фронтальный опрос, который предполагает работу преподавателя одновременно со всей аудиторией, и проводится в виде беседы по вопросам. При отборе вопросов и постановке перед студентами учитывается следующее:

- задается не более пяти, они должны непосредственно относиться к проверяемой теме;
- формулировка вопроса должна быть однозначной и понятной отвечающему;
- недопустимо предлагать студентам вопросы, требующие множества ответов, т.е. вопросы открытой формы или так называемые «тестовые» вопросы с ответом «да/нет».

В конце опроса преподаватель дает заключительные комментарии по качеству ответов всех студентов.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если при собеседовании дан развернутый ответ на поставленный вопрос, в ответе прослеживается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений; знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данного предмета и междисциплинарных связей; ответы на дополнительные вопросы четкие и краткие;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если при собеседовании ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная; ответы на дополнительные вопросы неправильные.

#### **4. Задания для контрольной работы**

1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.
2. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетради-
3. ционных и возобновляемых источников энергии.
4. Основные объекты нетрадиционной энергетики России.
5. Интенсивность солнечного излучения.
6. Фотоэлектрические свойства p–n перехода.
7. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента.
8. Конструкции и материалы солнечных элементов.
9. Классификация и основные элементы гелиосистем.
10. Концентрирующие гелиоприемники.
11. Плоские солнечные коллекторы.
12. Солнечные абсорберы.
13. Энергетический баланс теплового аккумулятора.
14. Классификация аккумуляторов тепла.
15. Системы аккумулирования тепловой энергии.
16. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений.
17. Происхождение ветра, ветровые зоны России.
18. Классификация ветродвигателей по принципу работы.
19. Работа поверхности при действии на нее силы ветра.
20. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя.
21. Понятие идеального ветряка.
22. Классическая теория идеального ветряка .
23. Потери ветряных двигателей.
24. Тепловой режим земной коры.
25. Подземные термальные воды (гидротермы).



26. Запасы и распространение термальных вод.
27. Основы построения схем и выбора оборудования геотермальных систем теплоснабжения.

При оценивании контрольной работы учитывается:

- полнота выполненной работы (задание выполнено не полностью и/или допущены две и более ошибки или три и более неточности);
- обоснованность содержания и выводов работы (задание выполнено полностью, но обоснование содержания и выводов недостаточны, но рассуждения верны);
- работа выполнена полностью, в рассуждениях и обосновании нет пробелов или ошибок, возможна одна неточность.

Контрольная с оценкой "незачтено" возвращается обучающемуся, который должен, в соответствии с замечаниями преподавателя, либо доработать ее, либо написать новую.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если при защите контрольной работы показано умение применять полученные теоретические знания, глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой; даны ответы на все вопросы контрольной работы, материал изложен грамотно, аргументировано и логически стройно; соблюдены требования к оформлению контрольной работы;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если при защите контрольной работы не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «зачтено».

### **5. Темы рефератов**

1. Ветровая энергия
2. Энергия рек
3. Геотермальная энергия
4. Гидротермальные системы
5. Горячие системы вулканического происхождения
6. Системы с высоким тепловым потоком
7. Энергия мирового океана
8. Энергия приливов и отливов
9. Энергия солнца
10. Атомная энергия
11. Водородная энергетика
12. Энергия биоматериалов
13. Аккумулирование тепла и холода
14. Вторичное использование тепловой энергии
15. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.
16. Основные объекты нетрадиционной энергетики России.
17. Интенсивность солнечного излучения.
18. Классификация и основные элементы гелиосистем.
19. Происхождение ветра, ветровые зоны России.
20. Классификация ветродвигателей по принципу работы.

21. Влияние ветроэнергетики на природную среду.
22. Тепловой режим земной коры. Подземные термальные воды (гидротермы).
23. Системы геотермального теплоснабжения.
24. Использование энергии океанских течений.
25. Проблемы взаимодействия энергетики и экологии.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если при защите реферата раскрыта тема, демонстрируется глубокое знание материала, с некоторыми неточностями в использовании специальной терминологии, с незначительными стилистическими ошибками в изложении материала, при наличии неточности в выводах по теме, и незначительными ошибками в оформлении;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если при защите реферата тема не раскрыта, выявлено небрежное или неправильное оформление, а также реферат взят в готовом виде из базы сети Интернет.