

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

 С.Д. Шепелёв

«23» апреля 2020 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**ФТД.02 АВТОНОМНОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Электротеплообеспечение муниципальных образований**

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

Форма обучения - **очная**

Челябинск
2020



Рабочая программа дисциплины «Автономное теплоснабжение с использованием возобновляемых источников 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, профиль - Электротеплообеспечение муниципальных образований.**

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) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов Пташкина – Гирина О.С., ассистент кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов Волкова О.С.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов

17 апреля 2020 г. (протокол № 8).

Зав. кафедрой энергообеспечения и автоматизации технологических процессов профессор, д.т.н.



В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией энергетического факультета

21 апреля 2020 г. (протокол № 4).

Председатель методической комиссии энергетического факультета, кандидат технических наук, доцент



В.А. Захаров

Директор научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

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	5
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.....	6
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины.....	6
4.2.	Содержание лекций.....	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий	7
4.4.	Содержание практических занятий	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	9
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	10
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
	Приложение 1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся.....	12
	Лист регистрации изменений	25

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 решению задач профессиональной деятельности следующих типов: проектной, производственно-технологической.

Цель дисциплины – обеспечение базы инженерной подготовки, теоретическая и практическая подготовка в области систем автономного теплоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для практической деятельности.

Задачи дисциплины:

подготовить студента к приобретению знаний о современных научно-технических решениях в области систем автономного теплоснабжения с привлечением возобновляемых источников энергии; овладению методикой расчета тепловых схем автономного теплоснабжения; участию в экспериментальных исследованиях по утвержденным методикам; участию в проектировании технологических процессов.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ПКР-8. Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-1 ПК-8 Участвует в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	Обучающийся должен знать: методы и способы производства тепловой энергии, тепловые схемы автономных источников теплоснабжения зданий и сооружений при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования – (ФТД.02 -3.1)	Обучающийся должен уметь: пользоваться нормативной литературой и проектной документацией, обоснованно выбирать параметры и исходные данные для проектирования и расчета основного и вспомогательного оборудования автономных источников теплоснабжения при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией,	Обучающийся должен владеть: способностью вести конструктивный и поверочный тепловой расчет теплогенератора, использующего традиционные и возобновляемые виды топлива при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования

		соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования – (ФТД.02 -У.1)	- (ФТД.02 -Н.1)
--	--	--	-----------------

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автономное теплоснабжение с использованием возобновляемых источников энергии» относится к факультативной части программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль Электротеплообеспечение муниципальных образований.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕТ), 72 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается в 8 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	40
<i>В том числе:</i>	
<i>Лекции (Лек)</i>	20
<i>Практические занятия (Пр)</i>	20
<i>Лабораторные занятия (Лаб)</i>	х
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	32
Контроль	х
Итого	72

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ тем ы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Лек	Лаб	Пр		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Современные системы теплоснабжения. Основы проектирования автономного теплоснабжения зданий.	2	6	х	6	х	х
2	Установки солнечного горячего водоснабжения и отопления	35	6	х	6	8	х
3	Теплоснабжение с использованием низкотемпературного рассеянного природного и сбросного тепла с применением теплового насоса	10	8	х	8	6	х
	Контроль	х	х	х	х	х	х
	Итого	72	20	х	20	32	х

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Содержание дисциплины

Современные системы теплоснабжения. Основы проектирования автономного теплоснабжения зданий. Основы Современное состояние систем теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Нормативные документы показателей тепловой защиты зданий. Расчет приведенных сопротивлений теплопередачи наружных ограждающих конструкций здания. Тепловой баланс помещения и методика определения его составляющих. Тепловой, влажностный и воздушный режим помещения. Тепловая мощность системы отопления. Основные системы водяного отопления применяемые в индивидуальном строительстве. Системы воздушного отопления. Гидравлический расчет систем отопления.

Установки солнечного горячего водоснабжения и отопления. Активные и пассивные гелиосистемы для систем теплоснабжения. Проектирование активных гелиосистем с дополнительным источником энергии для горячего водоснабжения зданий. Проектирование пассивных гелиосистем для систем отопления. Принципиальная схема гелиоустановки с резервным котлом и электронагревателем. Принципиальная схема автономного теплоснабжения от крышной котельной.

Теплоснабжение с использованием низкотемпературного рассеянного природного и сбросного тепла с применением теплового насоса. История развития тепловых насосов.

Принцип работы теплового насоса. Холодильный и отопительный коэффициенты. Источники низкопотенциальной энергии, их характеристика. Компрессионные, газо-компрессионные, сорбционные, абсорбционные, адсорбционные и др. тепловые насосы. Открытые и замкнутые циклы. Типы хладагента. Основные элементы теплонасосной установки. Количество тепловых насосов в установке. Типы теплообменников. Режим работы и эксплуатации тепловых установок. Работа теплового насоса с пиковым догревателем. Выбор основных элементов теплонасосной установки. Элементы автоматики.

4.2. Содержание лекций

№ тем ы	Содержание лекции	Продол., час.
1	Современное состояние систем теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Нормативные документы показателей тепловой защиты зданий. Расчет приведенных сопротивлений теплопередачи наружных ограждающих конструкций здания.	2
2	Тепловой баланс помещения и методика определения его составляющих. Тепловой, влажностный и воздушный режим помещения. Тепловая мощность системы отопления.	2
3	Основные системы водяного отопления, применяемые в индивидуальном строительстве. Системы воздушного отопления. Гидравлический расчет систем отопления.	2
4	Активные и пассивные гелиосистемы для систем теплоснабжения. Проектирование активных гелиосистем с дополнительным источником энергии для горячего водоснабжения зданий	2
5	Проектирование пассивных гелиосистем для систем отопления. Принципиальная схема гелиоустановки с резервным котлом и электронагревателем	2
6	Принципиальная схема автономного теплоснабжения от крышной котельной	2
7	История развития тепловых насосов. Принцип работы теплового насоса. Холодильный и отопительный коэффициенты. Источники низкопотенциальной энергии, их характеристика.	2
8	Компрессионные, газо-компрессионные, сорбционные, абсорбционные, адсорбционные и др. тепловые насосы. Открытые и замкнутые циклы. Типы хладагента	2
9	Основные элементы теплонасосной установки. Количество тепловых насосов в установке. Типы теплообменников. Режим работы и эксплуатации тепловых установок.	2
10	Работа теплового насоса с пиковым догревателем. Выбор основных элементов теплонасосной установки. Элементы автоматики	2
	Итого	20

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

4.4. Содержание практических занятий

№ пп	Наименование практических занятий	Количество часов
1	Расчет приведенного сопротивления теплопередачи элементов ограждающих конструкций, санитарно-гигиенические требования	2
2	Тепловой баланс помещения и методика определения его составляющих. Тепловая мощность систем отопления и горячего водоснабжения.	2
3	Составления расчетной схемы систем отопления. Гидравлический расчет систем отопления	4
4	Расчет и проектирование активных гелиосистем в системах отопления и горячего водоснабжения	2
5	Расчет и проектирование пассивных гелиосистем в системах отопления и горячего водоснабжения	2
6	Циклы холодильных установок и тепловых насосов	2
7	Выбор источника низкопотенциальной тепловой энергии и расчет его потенциала	2
8	Расчет и конструкция системы отопления с рассредоточенным источником тепла	2
9	Энерго-экономические расчеты системы отопления на основе тепловых насосов	2
	Итого	20

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	10
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	18
Подготовка к промежуточной аттестации	4
Итого	32

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Использование низкопотенциальной энергии природных и сбросных вод в системах отопления и горячего водоснабжения автономных потребителей	10
2.	Социальные вопросы внедрения в автономное теплоснабжение возобновляемых источников энергии. Экологическое воздействие теплогенерирующих установок на окружающую среду. Комплексное	8

	использование ВИЭ в системах отопления и горячего водоснабжения	
3.	Расчет приведенного сопротивления теплопередачи элементов ограждающих конструкций, санитарно-гигиенические требования	1
4.	Тепловой баланс помещения и методика определения его составляющих. Тепловая мощность систем отопления и горячего водоснабжения.	1
5.	Составления расчетной схемы систем отопления. Гидравлический расчет систем отопления	2
6.	Расчет и проектирование активных гелиосистем в системах отопления и горячего водоснабжения	1
7.	Расчет и проектирование пассивных гелиосистем в системах отопления и горячего водоснабжения	1
8.	Циклы холодильных установок и тепловых насосов	1
9.	Выбор источника низкопотенциальной тепловой энергии и расчет его потенциала	1
10.	Расчет и конструкция системы отопления с рассредоточенным источником тепла	1
11.	Энерго-экономические расчеты системы отопления на основе тепловых насосов	1
12.	Подготовка к зачету по вопросам, представленным в Приложении 1 (п. 4.2)	4
	Итого	32

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

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

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Автономное теплоснабжение с использованием возобновляемых источников энергии" [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Профиль Электротеплообеспечение муниципальных образований. Форма обучения - очная / сост.: О. С. Пташкина-Гирина, О. С. Волкова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 - 15 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/55.pdf>.
2. Применение тепловых насосов в системах отопления и горячего водоснабжения [Электронный ресурс] : 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. — Библиогр.: с. 41-42 (16 назв.) .— 1,2 МВ .— ISBN 978-5-88156-703-3 . Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/14.pdf>

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 литература

1. Земсков, В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Земсков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47409>.

2. Пташкина-Гирина, О. С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение [Электронный ресурс] / О. С. Пташкина-Гирина. — Москва: Лань, 2017. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94744>.

3. Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса [Электронный ресурс]: учебник / Б. С. Бабакин [и др.]; под ред. Ю. А. Фатыхова - Москва: Лань", 2014 - 328 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39143.

Дополнительная литература

1. Раяк, М.Б. Развитие зарубежных и отечественных систем отопления и вентиляции гражданских и производственных зданий / М.Б. Раяк. - М. : Новости теплоснабжения, 2007. - 183 с. - ISBN 978-5-94296-016-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56225>

2. Савельев, А.А. Отопление дома: Расчет и монтаж систем / А.А. Савельев. - М. : Аделант, 2009. - 119 с. : ил. - ISBN 978-5-93642-172-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=254142>

3. Григорьева, О.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / О.К. Григорьева, А.А. Францева, Ю.В. Овчинников. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 258 с. : граф., табл., схем., ил. - (Учебники НГТУ). - Библиогр.: с. 235-236. - ISBN 978-5-7782-2606-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436027>.

4. Михайлишин, Е.В. Теплоснабжение жилых районов : учебное пособие / Е.В. Михайлишин, Ю.И. Толстова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 100 с. - ISBN 978-5-7996-0771-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239829>.

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>
- MyTestXPRo ,Windows 10, Microsoft OfficeStd, Google Chrome, Kaspersky Internet Security, nanoCAD, КОМПАС 3D v18

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. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Автономное теплоснабжение с использованием возобновляемых источников энергии" [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Профиль Электротеплообеспечение муниципальных образований. Форма обучения - очная / сост.: О. С. Пташкина-Гирина, О. С. Волкова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 - 15 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/55.pdf>.
2. Применение тепловых насосов в системах отопления и горячего водоснабжения [Электронный ресурс] : 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. — Библиогр.: с. 41-42 (16 назв.) .— 1,2 МВ .— ISBN 978-5-88156-703-3 . Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/14.pdf>

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:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

MyTestXPRo 11.0 Программное обеспечение для тестирования знаний обучающихся

Windows 10 HomeSingleLanguage1.0.63.71 Операционная система

MicrosoftOfficeStd 2019 RUSOLPNLAcadmс Офисный пакет приложений

GoogleChrome Веб-браузер Свободно распространяемое ПО (

KasperskyInternetSecurity Антивирусное программное обеспечение

panoCADЭлектро версия 10.0 локальная Система автоматизированного проектирования

(САПР)

PTCMathCADEducation - UniversityEdition Система компьютерной алгебры

КОМПАС 3Dv18 Система автоматизированного проектирования (САПР)

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. Аудитории №501, №503 для занятий лекционного типа
2. Учебные аудитории сектора «Д», оснащенные оборудованием и техническими средствами для выполнения практических работ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

1. Помещение 303 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

Перечень оборудования и технических средств обучения

1. Комплект вентиляционной приточной установки

2. Лабораторно-исследовательский стенд «Испытание характеристик рекуперативного теплообменника системы отопления»
3. Стенд для исследования вынужденной и естественной конвекции СВвЕ-001, РФ
4. Проектор BENQ MX 505

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	15
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, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	18
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	18
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	18
4.1.1.	Ответ на практическом занятии	18
4.1.2.	Отчет по лабораторной работе	20
4.1.3.	Тестирование	20
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	22
4.2.1.	Зачет	22
4.2.2.	Экзамен	24

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

ПКР-8. Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств
	знания	умения	навыки	
ИД-1 ПКР-8 Участствует в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	Обучающийся должен знать: методы и способы производства тепловой энергии, тепловые схемы автономных источников теплоснабжения зданий и сооружений при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования – (ФТД.02 -3.1)	Обучающийся должен уметь: пользоваться нормативной литературой и проектной документацией, обобщенно выбирать параметры и исходные данные для проектирования и расчета основного и вспомогательного оборудования автономных источников теплоснабжения при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования – (ФТД.02 -У.1)	Обучающийся должен владеть: способностью вести конструктивный и поверочный тепловой расчет теплогенератора, использующего традиционные и возобновляемые виды топлива при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования – (ФТД.02 -Н.1)	Текущая аттестация: - ответ на практическом занятии; - тестирование Промежуточная аттестация: - зачет

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

Формируемые ЗУН	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
ФТД.02 -3.1	Обучающийся не знает методы и способы производства тепловой энергии, тепловые схемы авто-номных источников теплоснабжения зданий и сооружений при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Обучающийся слабо знает методы и способы производства тепловой энергии, тепловые схемы авто-номных источников теплоснабжения зданий и сооружений при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методы и способы производства тепловой энергии, тепловые схемы авто-номных источников теплоснабжения зданий и сооружений при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы и способы производства тепловой энергии, тепловые схемы авто-номных источников теплоснабжения зданий и сооружений при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
ФТД.02 -У.1	Обучающийся не умеет пользоваться нормативной литературой и проектной документацией, обоснованно выбирать параметры и исходные данные для проектирования и расчета основного и	Обучающийся слабо умеет пользоваться нормативной литературой и проектной документацией, обоснованно выбирать параметры и исходные данные для проектирования и расчета основного и	Обучающийся с небольшими затруднениями умеет пользоваться нормативной литературой и проектной документацией, обоснованно выбирать параметры и исходные данные для проектирования и	Обучающийся умеет пользоваться нормативной литературой и проектной документацией, обоснованно выбирать параметры и исходные данные для проектирования и

	<p>вспомогательного оборудования автономных источников теплоснабжения при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p>вспомогательного оборудования автономных источников теплоснабжения при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p>расчета основного и вспомогательного оборудования автономных источников теплоснабжения при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p>вспомогательного оборудования автономных источников теплоснабжения при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>
ФТД.02 -Н.1	<p>Обучающийся не владеет способностью вести конструктивный и поверочный тепловой расчет тепло-генератора, использующего традиционные и возобновляемые виды топлива при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические,</p>	<p>Обучающийся слабо владеет способностью вести конструктивный и поверочный тепловой расчет тепло-генератора, использующего традиционные и возобновляемые виды топлива при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические</p>	<p>Обучающийся с небольшими затруднениями владеет способностью вести конструктивный и поверочный тепловой расчет тепло-генератора, использующего традиционные и возобновляемые виды топлива при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические,</p>	<p>Обучающийся свободно владеет способностью вести конструктивный и поверочный тепловой расчет тепло-генератора, использующего традиционные и возобновляемые виды топлива при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические</p>

	энергоэффективные и экологические требования	требования	энергоэффективные и экологические требования	требования
--	--	------------	--	------------

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

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

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Автономное теплоснабжение с использованием возобновляемых источников энергии" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Профиль Электротеплообеспечение муниципальных образований. Форма обучения - очная / сост.: О. С. Пташкина-Гирина, О. С. Волкова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 15 с. : табл. Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/55.pdf>.
2. Применение тепловых насосов в системах отопления и горячего водоснабжения [Электронный ресурс] : 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. — Библиогр.: с. 41-42 (16 назв.) .— 1,2 МВ .— ISBN 978-5-88156-703-3 . Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/14.pdf>

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, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Автономное теплоснабжение с использованием возобновляемых источников энергии», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Ответ на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки п. 3) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Ответ на практическом занятии	
1	<i>Выполнить расчет элементов теплового насоса, отапливающего индивидуальный жилой дом.</i> Источником низкопотенциального тепла является грунт	ИД-1.ПКР-8 Участвует в проектировании

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Ответ на практическом занятии	
	<p>(по вариантам) с удельным отбором тепловой мощности q, Вт/м. Отбор тепла из грунта выполняется грунтовым теплообменником, заполненным раствором гликоля: плотность 1050 кг/м^3, теплоемкость $3,7 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$. Длина контура горизонтального теплообменника задается в задаче 120 м, шаг укладки (расстояние между трубами) – $0,8 \text{ м}$. Территория размещения здания - Челябинская область с наружной температурой наиболее холодной пятидневки «минус» $34 \text{ }^\circ\text{C}$; температура внутри помещения составляет «плюс» $22 \text{ }^\circ\text{C}$, для отопления применяется тепловой насос типа земля-вода.</p> <p><u>Исходные данные (по вариантам):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - требуемая тепловая мощность здания на систему отопления, Вт; - тип грунтового теплообменника (горизонтальный или вертикальный). - длина скважины (только для вертикального теплообменника); - вид грунта. 	<p>систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий</p>

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

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - 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)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала;

(неудовлетворительно)	- 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. Отчет по лабораторной работе

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

4.1.3. 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
	Тестирование	
1	<p>1. Машины, предназначенные для передачи тепла от холодного источника к горячему, называются...</p> <p>а) холодильными машинами и тепловыми насосами, б) компрессорами, в) паросиловыми установками, г) газотурбинными установками.</p> <p>2. Тепловой насос работает по циклу...</p> <p>а) Карно, б) Ренкина, в) Отто, г) Тринклера.</p> <p>3. Отношение количества отнятого от холодного источника тепла к затратной механической энергии в обратном цикле, называется...</p> <p>а) холодильным коэффициентом, б) отопительным коэффициентом, в) КПД цикла, г) КПД установки.</p> <p>4. Часть теплового насоса, в которой теплоноситель отдает собранное из окружающей среды тепло во внутренний контур, называется...</p> <p>а) компрессор, б) испаритель, в) конденсатор,</p>	<p>ИД-1 ПКР-8 Участвует в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий</p>

	<p>г) дроссельный клапан.</p> <p>5. Часть теплового насоса, в которой происходит адиабатное сжатие хладагента, называется...</p> <p>а) компрессор, б) испаритель, в) конденсатор, г) дроссельный клапан.</p> <p>6. Часть теплового насоса, в которой давление и температура хладагента понижается, называется...</p> <p>а) компрессор, б) испаритель, в) конденсатор, г) дроссельный клапан.</p> <p>7. Энергетическая эффективность μ теплового насоса определяется по формуле...</p> <p>а) Q_k/P б) P/Q_k в) $Q_{исп}/P$ г) $p/Q_{исп}$</p> <p>8. Мощность на испарителе называется...</p> <p>а) хладопроизводительность, б) теплопроизводительность.</p> <p>9. Самая минимальная мощность теплового насоса, называется...</p> <p>а) теплопроизводительность, б) хладопроизводительность, в) потребляемая компрессором.</p> <p>10. Достоинства фреона R 410</p> <p>а) высокая стоимость, б) использование только с синтетическими маслами, в) многокомпонентный, г) озонобезопасный.</p>	
--	--	--

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

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания, используемые для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - My TestX10.2.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

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

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

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

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

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

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

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

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

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

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

компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

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

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

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

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

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 (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса, или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Зачет	
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация систем теплоснабжения зданий. 2. Показатели тепловой защиты здания. 3. Расчет приведенных сопротивлений теплопередачи наружных ограждающих конструкций. 4. Тепловой баланс помещения. 5. Тепловой, влажностный и воздушный режим помещения. 6. Тепловая мощность системы отопления. 7. Основные системы водяного отопления, применяемые в индивидуальном строительстве. 8. Гидравлический расчет систем отопления. 9. Системы воздушного отопления. 10. Анализ систем отопления, применяемых в индивидуальном строительстве. 	ИД-1 ПКР-8 Участвует в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий

	<ol style="list-style-type: none"> 11. Активные и пассивные гелиосистемы для систем теплоснабжения. 12. Активные гелиосистемы с дополнительным источником энергии для горячего водоснабжения зданий 13. Принципиальная схема гелиоустановки с резервным котлом и электронагревателем. 14. Принципиальная схема автономного теплоснабжения от крышной котельной. 15. Принцип работы теплового насоса. Цикл в p-v- и T-s-координатах. Холодильный и отопительный коэффициенты. 16. Источники низкопотенциальной энергии, их характеристика. 17. Компрессионные, газо-компрессионные, сорбционные, абсорбционные, адсорбционные и др. тепловые насосы. 18. Открытые и замкнутые циклы теплонасосных установок. 19. Типы хладагента, применяемые в теплонасосных агрегатах. 20. Основные элементы теплонасосной установки. Их выбор. 21. Типы теплообменников в конденсаторе, и испарителе тепловых насосов. 22. Режим работы и эксплуатации тепловых установок. 23. Особенности эксплуатации тепловых насосов на Южном Урале. 24. Работа теплового насоса с пиковым догревателем. 25. Элементы автоматики тепловых насосов. 	
--	---	--

4.2.2. Экзамен

Экзамен не предусмотрен учебным планом.

