

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.10.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки «Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Б1.В.ДВ.10.01 проектирование систем энергообеспечения» являются формирование у будущих инженеров знаний:

- по использованию основных приемов выполнения проектных работ по энергообеспечению;
- по использованию необходимой проектно-конструкторской документации;
- по методикам проведения технических и технико-экономических расчетов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.ДВ.10.01 Проектирование систем энергообеспечения» относится к вариативной части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Б1.В.ДВ.10.01 Проектирование систем энергообеспечения» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенции	Дисциплина
ОПК-3	Начертательная геометрия и инженерная графика Метрология, стандартизация и сертификация Прикладные задачи программирования
ОПК-4	Физика Гидравлика Теоретическая механика Теплотехника Прикладная механика Теоретические основы электротехники Электроника Техника и технологии в сельском хозяйстве Электрические машины Электрические измерения Тепломассообмен Теплоэнергетические установки и системы Энергосиловое оборудование
ПК-4	Гидравлика Экономика сельского хозяйства Прикладная механика Светотехника и электротехнология Электропривод Электроснабжение Организация и управление производством Изоляция и перенапряжение в системах электроснабжения Электрические сети и системы Автоматическая защита электрических двигателей

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенции	Дисциплина
ОПК-3	Прикладная программа КОМПАС Прикладная программа AUTOCAD Электрические станции и подстанции
ОПК-4	Производственная (преддипломная) практика Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)
ПК-4	Переходные процессы Производственная эксплуатационная практика (научно-исследовательская работа) Производственная (преддипломная) практика Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)

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

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы.

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-3 способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	Этап 1: Нормативную базу, используемую при проектировании теплоэнергетических систем промышленных предприятий. Этап 2: Стандартные средства автоматизации проектирования, требования к составу и содержанию технического задания на проектирования систем энергообеспечения.	Этап 1: Выбрать этап проектирования в соответствии с целью и содержанием задач. Этап 2: Разрабатывать техническое задание на проектирование систем энергообеспечения в соответствии с требованиями стандартов.	Этап 1: Проектирование систем для обеспечения тепловой энергии предприятий агропромышленного комплекса. Этап 2: Разработки технического задания на проектирование систем энергообеспечения в соответствии с требованием стандартов.

ОПК-4 способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Этап 1: Требования к составу и содержанию технического задания на проектирование систем энергообеспечения. Этап 2: Стандартные средства автоматизации проектирования	Этап 1: Проводить выбор стандартных средств автоматизации проектирования для конкретной задачи Этап 2: Применять типовые методики проектирования технологического оборудования систем энергообеспечения	Этап 1: Опытом применения типовых методик проектирования оборудования систем энергообеспечения Этап 2: Выбора стандартных средств автоматизации проектирования для конкретной задачи
ПК-4 способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	Этап 1: Основные виды преобразовательных устройств, широко применяемых в промышленности; Этап 2: Принципы построения, статические и динамические характеристики и параметры полупроводниковых приборов и элементов микроэлектроники;	Этап 1: Составлять основные принципиальные схемы силовых выпрямительных устройств; Этап 2: Грамотно применять и эксплуатировать основные виды электронных приборов и устройств, формулировать технические требования на разработку новых электронных устройств;	Этап 1: Методики расчета элементов выпрямительных устройств и выбором выпрямительных диодов и сглаживающих элементов фильтров; Этап 2: Анализа схем для решения поставленных задач преобразовательной техники;

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Б1.В.ДВ.10.01 Проектирование систем энергообеспечения» составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 7		Семестр №8	
				КР	СР	КР	СР
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Лекции (Л)	38		16		22	
2	Лабораторные работы (ЛР)	48		14		34	
3	Практические занятия (ПЗ)						
4	Семинары (С)						
5	Курсовое проектирование (КП)						
6	Рефераты (Р)						
7	Эссе (Э)						
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)		42		15		27
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)		50		16		34
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)						
11	Промежуточная аттестация	6	32	2	9	4	23
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	зачет		экзамен	
13	Всего	92	124	32	40	60	84

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Раздел 1 Отопление	7	6	4				х		4		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
1.1.	Тема 1 Характеристика систем отопления		2					х				х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
1.2.	Тема 2 Расчет тепловой мощности системы отопления			2				х		2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
1.3.	Тема 3 Отопительные приборы		2					х				х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
1.4.	Тема 4 Определение коэффициента теплопередачи нагревательного прибора			2				х		2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
1.5.	Тема 5 Элементы систем водяного отопления		2					х				х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2.	Раздел 2 Отопление	7	4	4				х	6	4		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
2.1.	Тема 6 Определение коэффициента затекания воды в нагревательный прибор			2				х	2	2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
2.2.	Тема 7 Теплопроводы систем отопления		2					х				х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
2.3.	Тема 8 Определение коэффициента теплоотдачи нагревательного прибора			2				х	4	2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
2.4.	Тема 9 Схемы систем отопления		2					х				х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
3.	Раздел 3 Вентиляция	7	4	4				х	6	4		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
3.1.	Тема 10 Расчет воздухообмена и воздухораспределения в помещениях			2				х	2	2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
3.2.	Тема 11		2					х				х	ОПК-3

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Основы аэродинамики вентиляционных воздуховодов и каналов												ОПК-4 ПК-4
3.3.	Тема 12 Аэродинамический расчет воздуховодов			2				x	4	2		x	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
3.4.	Тема 13 Конструктивные элементы вентиляционных установок и систем		2					x				x	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
4.	Раздел 4 Теплоснабжение	7	2					x	3	4		x	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
4.1.	Тема 14 Определение расчетных расходов горячей воды и теплоты							x		2		x	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
4.2.	Тема 15 Регулирование тепловой нагрузки		2					x	3	1		x	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
4.3.	Тема 16 Гидравлический расчет подающих теплопроводов системы горячего водоснабжения							x		1		x	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5.	Контактная работа	7	16	14				х				2	х
6.	Самостоятельная работа	7						х	15	16		9	х
7.	Объем дисциплины в семестре	7	16	14				х	15	16		11	х
8.	Раздел 5 Газоснабжение	8	6	10				х		8		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
8.1.	Тема 17 Общая характеристика газообразного топлива		2					х		2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
8.2.	Тема 18 Основные свойства и состав газообразного топлива			4				х		2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
8.3.	Тема 19 Газопроводы		2					х				х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
8.4.	Тема 20 Горение газов			4				х		2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
8.5.	Тема 21 Защита газопроводов от коррозии		2	2				х		2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
9.	Раздел 6 Потребление газа	8	8	8				х	10	8		х	ОПК-3 ОПК-4

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
													ПК-4
9.1.	Тема 22 Регуляторы давления газа			4				х	4	2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
9.2.	Тема 23 Гидравлический расчет газовых сетей		4					х		2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
9.3.	Тема 24 Исследование инжекционной газовой горелки инфракрасного излучения			4				х	6	2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
9.4.	Тема 25 Регулирование давления газа в сетях		4					х		2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
10.	Раздел 7 Газогорелочные устройства	8	4	8				х	10	8		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
10.1.	Тема 26 Исследование конструкций и работы газовых плит			4				х	4	2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
10.2.	Тема 27 Газогорелочные устройства		2					х		2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
10.3.	Тема 28			4				х	6	2		х	ОПК-3

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Изучение конструкции и принципа работы газового проточного водонагревателя												ОПК-4 ПК-4
10.4.	Тема 29 Газоснабжение зданий		2					х		2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
11.	Раздел 8 Газовые приборы и аппараты	8	4	10				х	7	10		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
11.1.	Тема 30 Изучение конструкции и принципа работы емкостного газового водонагревателя			6				х		2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
11.2.	Тема 31 Газовое оборудование промышленных, коммунальных и коммунально-бытовых предприятий		4					х	7	6		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
11.3.	Тема 32 Изучение установки сжиженного газа			4				х		2		х	ОПК-3 ОПК-4 ПК-4
12.	Контактная работа	8	22	34				х				4	х

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуаль ные домашние задания	самостоятель ное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13	Самостоятельная работа	8						х	27	34		23	х
14.	Объем дисциплины в семестре	8	22	34				х	27	34		23	х
15.	Всего по дисциплине	х	38	48				х	42	50		38	х

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Характеристика систем отопления	2
Л-2	Отопительные приборы	2
Л-3	Элементы систем водяного отопления	2
Л-4	Элементы систем водяного отопления	2
Л-5	Схемы систем отопления	2
Л-6	Основы аэродинамики вентиляционных воздухопроводов и каналов	2
Л-7	Аэродинамический расчет систем вентиляции	2
Л-8	Регулирование тепловой нагрузки	2
Л-9	Общая характеристика газового топлива	2
Л-10	Газопроводы	2
Л-11	Защита газопроводов от коррозии	2
Л-12-13	Гидравлический расчет газовых сетей	4
Л-14-15	Регулирование давления газа в сетях	4
Л-16	Газогорелочные устройства	2
Л-17	Газоснабжение зданий	2
Л-18-19	Газовое оборудование промышленных, коммунальных и коммунально-бытовых предприятий	4
Итого по дисциплине		38

5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	Расчет тепловой мощности системы отопления	2
ЛР-2	Определение коэффициента теплопередачи нагревательного прибора	2
ЛР-3	Определение коэффициента затекания воды в нагревательный прибор	2
ЛР-4	Определение теплоотдачи нагревательного прибора	2
ЛР-5	Расчет воздухообмена и воздухораспределения в помещениях	2
ЛР-6	Аэродинамический расчет воздухопроводов	2
ЛР-7-8	Основные свойства и состав газообразного топлива	4
ЛР-9-10	Горение газов.	4
ЛР-11	Защита газопроводов от коррозии	2
ЛР-12-13	Регуляторы давления газа	4
ЛР-14-15	Исследование инжекционной газовой горелки инфракрасного излучения	4
ЛР-16-17	Изучение конструкций и работы газовых плит.	4
ЛР-18-19	Изучение конструкции и принципа работы газового проточного водонагревателя	4
ЛР-20-21-22	Изучение конструкции и принципа работы емкостного газового водонагревателя	6
ЛР-23-24	Изучение установки сжиженного газа	4
Итого по дисциплине		48

5.2.3 – Темы практических занятий (не предусмотрены учебным планом)

5.2.4 – Темы семинарских занятий (не предусмотрены учебным планом)

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) (не предусмотрены планом)

5.2.6 Темы рефератов (не предусмотрены)

5.2.7 Темы эссе (не предусмотрены)

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий

Индивидуальное домашнее задание выполняется в виде расчетно-практической работы. Работа выполняется по вариантам. Для выполнения расчетно-практической работы студент должен изучить все разделы дисциплины.

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопросов	Объем, академические часы
1.	Расчет тепловой мощности системы отопления	Принцип действия смесительной установки.	2
2.	Определение коэффициента теплопередачи нагревательного прибора	Каковы функции циркуляционного, смесительного, повысительного и подпиточного насосов в системах водяного отопления?	2
3.	Определение коэффициента затекания воды в нагревательный прибор	Понятие коэффициента затекания.	2
4.	Определение коэффициента теплоотдачи нагревательного прибора	Цель гидравлического расчета системы отопления	2
5.	Расчет воздухообмена и воздухораспределения в помещениях	Что выражает характеристика сопротивления и как она определяется?	2
6.	Аэродинамический расчет воздухопроводов	Как определить число элементов отопительного прибора?	2
7.	Определение расчетных расходов горячей воды и теплоты	Определение расходов теплоты.	2
8.	Регулирование тепловой нагрузки	Однотрубные системы теплоснабжения.	1
9.	Гидравлический расчет подающих теплопроводов системы горячего водоснабжения	Водоподготовка в системах ГВС.	1
10.	Общая характеристика газообразного топлива	Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки.	2
11.	Основные свойства и состав газообразного топлива	Методы регулирования в системах теплоснабжения	2

12.	Горение газов	Трубопроводы и оборудование систем ГВС	2
13.	Защита газопроводов от коррозии	Современные системы горячего водоснабжения.	2
14.	Регуляторы давления газа	Центральные тепловые пункты	2
15.	Гидравлический расчет газовых сетей	Охарактеризуйте известные Вам модели отопительных агрегатов, предназначенных для воздушного отопления	2
16.	Исследование инжекционной газовой горелки инфракрасного излучения	Газовая горелка инфракрасного излучения	2
17.	Регулирование давления газа в сетях	Перечислите специальное оборудование систем отопления.	2
18.	Исследование конструкций и работы газовых плит	Порядок гидравлического расчета тепловых сетей	2
19.	Газогорелочные устройства	Как определить расход пара для отопления здания	2
20.	Изучение конструкции и принципа работы газового проточного водонагревателя	Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки	2
21.	Газоснабжение зданий	Трасса и способ прокладки тепловых сетей	2
22.	Изучение конструкции и принципа работы емкостного газового водонагревателя	Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки	2
23.	Газовое оборудование промышленных, коммунальных и коммунально-бытовых предприятий	Порядок гидравлического расчета тепловых сетей	6
24.	Изучение установки сжиженного газа	Способы прокладки, арматура и оборудование газопроводов	2
Итого по дисциплине			50

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Применение теплоты в сельском хозяйстве [Текст] / А. А. Захаров. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Агропромиздат, 1986. - 288 с. - (Учеб. и учеб. пос. для высш. с.-х. учеб. заведений). - 0-90

2. Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса [Электронный ресурс]: учебник / Б.С. Бабакин, А.Э. Суслов, Ю.А. Фатыхов, Эрлихман В.Н. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 328 с. ЭБС «Лань»

6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Проектирование систем вентиляции и отопления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Н. Шумилов, Толстова Ю. И., А.Н. Бояршинова. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 333 с. ЭБС «Лань»

2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – [Текст] М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 472 с.

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ;

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий;

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Open Office Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache, Версия 2.0, от января 2004г.

Multisim демоверсия

6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС

2. <http://rucont.ru/> - ЭБС

3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС

4. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека (РГБ)

5. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
ЛР-1	Расчет тепловой мощности системы отопления	Лаборатория теплотехники.	Котел водогрейный отопительный КС-Г-40, Котел водогрейный отопительный КС-ГВ-25.	ПО Open Office Open Office Лицензия на

ЛР-2	Определение коэффициента теплопередачи нагревательного прибора	Лаборатория теплотехники.	Бойлер ОКС 160 л вертикальный навесной. Лабораторная установка для испытания отопительных приборов.	право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г.
ЛР-3	Определение коэффициента затекания воды в нагревательный прибор	Лаборатория теплотехники.	Котел водогрейный отопительный КС-ГВ-25., Лабораторная установка для испытания отопительных приборов.	
ЛР-4	Определение теплоотдачи нагревательного прибора	Лаборатория теплотехники.	Разрезы узлов и агрегатов оборудования систем отопления. Лабораторная установка для испытания отопительных приборов. Котел N-0.	
ЛР-5	Расчет воздухообмена и воздухораспределения в помещениях	Лаборатория теплотехники.	Разрезы узлов и агрегатов оборудования вентиляционных систем.	
ЛР-6	Аэродинамический расчет воздуховодов	Лаборатория теплотехники.	Лабораторная установка для испытания вентиляторов, Разрезы узлов и агрегатов оборудования вентиляционных систем.	
ЛР-7	Определение расчетных расходов горячей воды и теплоты	Лаборатория теплотехники.	Разрезы узлов и агрегатов оборудования тепловых пунктов.	
ЛР-8-9	Основные свойства и состав газового топлива	Лаборатория теплотехники.	Газовое топливо	
ЛР-10-11	Горение газов	Лаборатория теплотехники.	Газовое топливо	
Л-12	Защита газопроводов от коррозии	Лаборатория теплотехники.	Газопроводы	

ЛР-13-14	Регуляторы давления газа	Лаборатория теплотехники.	Регулятор давления газа	
ЛР-15-16	Исследование инжекционной газовой горелки инфракрасного излучения	Лаборатория теплотехники.	Инжекционная газовой горелка инфракрасного излучения ACV blocmazout BMR 32-N.	
ЛР-17-18	Исследование работы бытовой газовой плиты	Лаборатория теплотехники.	Бытовая газовая плита	
ЛР-19-20	Изучение конструкции принципа работы газового проточного водонагревателя	Лаборатория теплотехники.	Газовый проточный водонагреватель	
ЛР-21-22-23	Изучение конструкции принципа работы газового емкостного водонагревателя	Лаборатория теплотехники.	Газовый емкостной водонагреватель	
ЛР-24	Изучение установки сжиженного газа	Лаборатория теплотехники.	Установка сжиженного газа	

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения лекционного типа оборудованной специализированной мебелью: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования (переносной мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран).

Занятия семинарского типа (лабораторные работы) проводятся в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа (лаборатория теплотехники) укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и технические средства обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и технические средства обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и технические средства обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью: посадочные места для

студентов; технические средства обучения, компьютерная техника (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения,) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. № 1172

Разработал(и): _____ В.С. Стеновский