

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 20.07.2023 09:23:55  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e56bab07f61fe1ba2172f735a12

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н. И. Вавилова»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

*[Signature]*  
/Абдразаков Ф.К./  
« 26 » августа 2019 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

*[Signature]*  
/Соловьев Д.А./  
« 26 » августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина

**ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ  
УСТАНОВКИ**

Направление подготовки

**08.03.01 Строительство**

Направленность (профиль)

**Тепло-, газо-, холодоснабжение и  
вентиляция**

Квалификация  
выпускника

**Бакалавр**

Нормативный срок  
обучения

**4 года**

Форма обучения

**Очная**

*Разработчик(и): доцент, Шаруев Н.К.*

*[Signature]*  
(подпись)

Саратов 2019

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков в области проектирования, расчета и эксплуатации теплогенерирующих установок.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 08.03.01 Строительство дисциплина «Теплогенерирующие установки» относится к части , формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированных у обучающихся в процессе изучения дисциплин: «Математика», «Физика», «Химия», «Экология», «Теплогазоснабжение с основами теплотехники», «Водоснабжение и водоотведение с основам гидравлики», «Насосы, вентиляторы, компрессоры», «Механика жидкости и газа».

Дисциплина «Теплогенерирующие установки» является базовой для изучения дисциплин: «Охрана воздушного бассейна», «Эксплуатация систем теплоснабжения и вентиляции», «Эксплуатация систем газоснабжения», а также для написания выпускной квалификационной работы.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Изучение дисциплины «Теплогенерирующие установки» направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в табл. 1

## Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ПК-2	Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-2.3 -выбор состава и последовательность выполнения типовых, плановых испытаний и ремонта технологического оборудования, монтажных, наладочных и ремонтных работах.	-основные разделы естественнонаучных дисциплин, относящихся к теории изучаемой дисциплины, и быть готовым к исследованию основных законов в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования ситуаций теоретического и экспериментального исследования	анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике деятельности	-методикой планирования и участвовать в проведении плановых испытаний технологического оборудования

2	ПК-15	-способен подготавливать проектную документацию для внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования объектов капитального строительства	ПК-15.3 -выбор методик и подготовку проектной документации для внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования объектов капитального строительства	назначение и классификацию современных теплогенерирующих установок; виды и технические характеристики используемых топлив; основы теории горения; назначение и классификацию котлов и котельных установок; устройство и конструктивные особенности паровых и водогрейных котлов; основного и вспомогательного оборудования котельной (топочных и горелочных устройств, экономайзеров, деаэраторов, тягодутьевых устройств, систем золоулавливания и золоудаления)	выполнять расчет котельного агрегата (нормативным методом), выполнять тепловые схемы котельных, грамотно подбирать основное и вспомогательное оборудование котельной	методикой теплового расчета теплогенераторов; методикой аэродинамического расчета газового и воздушного трактов и тепловых схем котельных
---	-------	--	--	---	--	---

#### 4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетные единицы, 252 часа.

#### Объем дисциплины

Таблица 2

	Количество часов								
	Всего	<i>в т.ч. по семестрам</i>							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	122,3					54,1	68,2		
<i>аудиторная работа:</i>	122					54	68		
лекции	36					18	18		
лабораторные	52					18	34		
практические	34					18	16		
<i>промежуточная аттестация</i>	0,3					0,1	0,2		
<i>контроль</i>	17,8					-	17,8		
Самостоятельная работа	111,9					53,9	58		
Форма итогового	ЗАЧ, ЭКЗ					ЗАЧ	ЭКЗ		
Курсовой проект (работа)	КП						КП		

Таблица 3

## Структура и содержание дисциплины «Теплогенерирующие установки»

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>Вводная лекция. Цели, задачи, структура курса дисциплины.</b> Назначение и классификация систем теплоснабжения..	1	Л	В	2		ВК	УО Д
2.	Определение, назначение и классификация теплогенерирующих установок	1	ПЗ	Т	2		ТК	УО
3.	<b>Изучение конструкций паровых котлов.</b> Изучение конструкций барабанных паровых котлов. Изучение конструкций котлов с башенной компоновкой.	2	ЛЗ	Т	2		ТК	ЛР
4.	<b>Топливо и его технические характеристики.</b> Классификация топлив по происхождению и физическому состоянию.	2	Л	В	2	27	ТК	УО
5.	Технические характеристики и свойства топлива.	3	ПЗ	Т	2		ТК	УО
6	<b>Низшая и высшая теплота сгорания топлива. Расчет объемов и энтальпий продуктов сгорания и воздуха.</b> Нахождение теплоты сгорания топлива и пересчет элементарного состава топлива с одной массы на другую.	4	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
7.	<b>Элементарный состав топлива.</b> Состав твердого, жидкого, и газообразного топлива..	5	Л	Т	2		ТК	УО
8.	<b>Элементарный состав топлива.</b> Расчетные выражения и формулы, понятие низшей и высшей теплоты сгорания	6	ПЗ	Т	2		ТК	УО
9.	<b>Тепловой баланс котельного агрегата; определение его к.п.д.</b>	6	ЛЗ	Т	2		РК ТК	УО
10	Определение тепловых потерь, к.п.д., котельного агрегата, расхода топлива.	7	ПЗ	Т	2		ТК	УО
11	<b>Основы теории горения.</b> Гомогенное и гетерогенное горение, процессы сгорания твердого, жидкого, и газообразного топлива, их	7	Л	Т	2	26	ТК	УО

	особенности и отличия..							
12	Расчет избытка воздуха, коэффициента избытка воздуха, условного топлива	8	ПЗ	Т	2		ТК	УО
13	<b>Топки. Поверочный расчет топки</b> Тепловой расчет топки. Определение степени черноты топки. Нахождение основных теплотехнических характеристик топок. Определение температуры газов на выходе из топки.	8	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
14	<b>Принцип работы котельной установки.</b> Схема и принцип работы котельной установки и ее вспомогательных механизмов и устройств..	9	Л	В	2		ТК	УО
15	Варианты компоновок котельных установок	9	ПЗ	Т	2		ТК	УО
16	<b>Расчет конвективных поверхностей нагрева.</b> Тепловой расчет котельных пучков. Расчет первого пучка.	10	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
17	<b>Назначение и классификация котлов и котельных установок.</b> Понятия котел, котельный агрегат, котельная установка,	10	Л	В	2		ТК	УО
18	Вспомогательные механизмы и устройства котельных.	11	ПЗ	Т	2		ТК	УО
19	<b>Расчет конвективных поверхностей нагрева.</b> Тепловой расчет котельных пучков. Расчет второго пучка.	11	ЛЗ	Т	2		ТК	У О Д
20	<b>Конструктивный расчет водяного экономайзера.</b> Определение расчетной поверхности теплообмена, коэффициента теплопередачи, скорости газов, количества труб и числа рядов Определение энтальпии воды на выходе из экономайзера	12	ЛЗ	Т	2		ТК РК	УО
21	<b>Принцип работы котельной установки.</b> Схема и принцип работы котельной установки и ее вспомогательных механизмов и устройств. Варианты компоновок котельных установок.	12	Л	В	2		ТК	УО
22.	<b>Определение зольности твердого топлива.</b> Изучение методики определения зольности.	13	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
23.	<b>История развития и схемы паровых и водогрейных котлов.</b> Однотрабанные и двухтрабанные котлы, водотрубные, газотрубные (жаротрубные и дымогарные) котлы. Прямоточные котлы.	13	Л	В	2		ТК	УО Д
24	<b>Внутрикотловая гидродинамика.</b> Схемы движения воды и пароводяной смеси в котле. Кратность циркуляции.	14	ПЗ	Т	2		ТК	УО

25	<b>Направление развития малой энергетики.</b> Конструктивные особенности, схемы и принцип работы современных котельных агрегатов малой мощности.	14	Л	В	2		ТК	УО Д
26	<b>Исследование состава продуктов сгорания.</b> Изучение принципа работы газоанализатора..	15	ЛЗ	Т	2		РК Т К	УО Д
27	Выполнение практической части работы на газоанализаторе	15	ПЗ	Т	2	0,9	ТК	УО
	Выходной контроль				0,1		ВыхК	Э
<b>Итого за семестр:</b>					<b>54,1</b>	<b>53,9</b>		
28	<b>Топочные устройства.</b> Виды топочных устройств и их схемы. Слоевые топки, камерные топки, вихревые топки, их преимущества, недостатки,	1	Л	В	2		ВК	УО
29	<b>Топочные устройства.</b> Виды сжигаемого топлива, особенности шлакоудаления, показатели эффективности работы.		ПЗ	Т	2		ТК	УО
30	<b>Топочные устройства.</b> Особенности шлакоудаления, показатели эффективности работы.		ПЗ	Т	2		ТК	УО
31	<b>Характеристика тепловых нагрузок сельскохозяйственного жилого района, для которого проектируется котельная.</b> Обоснование сооружения новой или реконструкции действующей котельной; обоснование типа котельной (паровая, водогрейная и т.д.); вида сжигаемого топлива; обоснование отклонения от типовых решений.	2	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
32	<b>Горелочные устройства.</b> Форсушки для сжигания жидкого топлива. Горелки для сжигания газообразного топлива. Газомазутные горелки.	3	Л	В	2		ТК	УО Д
33	<b>Горелочные устройства.</b> Горелки для сжигания твердого пылевидного топлива.		ПЗ	Т	2		ТК	УО
34	<b>Характеристика тепловых нагрузок промышленного предприятия, для которого проектируется котельная.</b> Обоснование сооружения новой или реконструкции действующей котельной; обоснование типа котельной (паровая, водогрейная и т.д.); вида сжигаемого топлива; обоснование отклонения от типовых решений.		ЛЗ	Т	2		ТК	УО
35	<b>Построение годового графика выработки теплоты.</b>	4	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
36	<b>Выбор количества и марок устанавливаемых котлов.</b>		ЛЗ	Т	2		ТК	УО



37	<b>Испарительные поверхности нагрева котлов и пароперегреватели, сепарирующие устройства.</b> Расположение, назначение.	5	Л	В	2		ТК	УО
38	<b>Испарительные поверхности нагрева котлов и пароперегреватели, сепарирующие устройства.</b> Классификация, устройство, материалы		ПЗ	Т	2		ТК	УО
39	<b>Расчет объемов и энтальпий продуктов сгорания и воздуха.</b>	6	ЛЗ	Т	2		РК ТК	УО
40	<b>Экономайзеры и воздухоподогреватели. Обмуровка. Тягодутьевые устройства.</b> Расположение, классификация, материалы, назначение, устройство,	7	Л	В	2		ТК	УО
41	<b>Экономайзеры и воздухоподогреватели. Обмуровка. Тягодутьевые устройства.</b> Загрязнение и износ конвективных поверхностей нагрева.	7	ПЗ	Т	2		ТК	УО
42	<b>Тепловой баланс котельного агрегата.</b> Определение тепловых потерь, расхода топлива.	8	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
43	<b>Тепловой баланс котельного агрегата.</b> Определение к.п.д., котельного агрегата, расхода топлива.	8	ПЗ	Т	2		ТК	УО
44	<b>Основы водоподготовки.</b> Фильтрация и коагуляция, умягчение, деаэраторов.	9	Л	В	2		ТК	УО
45	<b>Основы водоподготовки.</b> Фильтрация и коагуляция, умягчение, продувка.	9	ПЗ	Т	2		ТК	УО
46	<b>Аэродинамический расчет воздушного тракта котельной.</b> Расчет и выбор тяго-дутьевой установки..	10	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
47	<b>Аэродинамический расчет газового трактов котельной.</b> Расчет дымовой трубы котельной, расчет массовых выбросов токсичных ингредиентов в окружающую среду и их рассеивание.	10	ПЗ	Т	2	17	ТК	УО
48	<b>Тепловая схема котельной.</b> Тепловые схемы производственно-отопительных и паровых котельных..	11	Л	В	2		ТК	УО
49	<b>Тепловая схема котельной.</b> Тепловая схема котельных.	11	ПЗ	Т	2		ТК	УО
50	<b>Обоснование принципиальной тепловой схемы отопительной котельной.</b>	12	ЛЗ	Т	2		ТК	УО

51	<b>Обоснование принципиальной тепловой схемы</b> производственно-отопительной котельной..	12	ПЗ	Т	2		РК ТК	УО
52	<b>Современные котельные установки.</b> Теоретически основы и принцип работы, топочные и горелочные устройства, дезактивация и удаление конденсата, коаксиальные дымоходы. Режимы эксплуатации. Вопросы экологии.	13	Л	В	2	25	ТК	УО
53	<b>Современные котельные установки.</b> Модульные котельные установки. Конденсационные котлы.	13	ПЗ	Т	2		ТК	УО Д
54	<b>Выбор и обоснование установки основного и вспомогательного оборудования котельной.</b> Котлы, вентиляторы, дымососы, подогреватели, деаэраторы, насосы, фильтры, солерастворители, горелочные устройства и т.д.), выбор технических характеристик и параметров.	14	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
55	<b>Выбор и обоснование установки основного и вспомогательного оборудования котельной.</b> Котлы. Расчет, выбор оборудования для водоподготовки.	14	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
56	<b>Обслуживание котельной установки во время работы.</b> Основы работы с котельной установкой, поддержание материального равновесия котла,	15	Л	Т	2		ТК	УО
57	<b>Обслуживание котельной установки во время работы.</b> Уход за арматурой, обслуживание топочных устройств, уход за питательными приборами, обслуживание вспомогательного оборудования.		ПЗ	Т	2		ТК	УО
58	<b>Экологические показатели работы котельной.</b> Экологическая характеристика места расположения; общая характеристика токсичных выбросов в атмосферу; определение максимальной приземной концентрации вредных веществ; расчет экономического ущерба от вредных выбросов котельной.	16	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
59	<b>Неполадки и аварии в котельных.</b> Аварии, связанные с повреждениями поверхностей нагрева и шлакообразованием.	17	Л	Т	2		ТК	УО
60	<b>Неполадки и аварии в котельных.</b> Взрывы в топке и газоходах котла, ликвидация аварий, ремонт котельных установок.	17	ПЗ	Т	2		ТК	УО

61	<b>Расчет экономических показателей котельной.</b> Определение укрупненных технико-экономических показателей котельных. К.п.д. котельной удельный расход условного топлива на единицу отпущенной теплоты, себестоимость отпущенной теплоты, прибыль, срок окупаемости инвестиций.	18	ЛЗ	Т	2		ТР	УО
62.	Курсовой проект «Проект отопительной котельной»					16		ЗП
63.	Выходной контроль				0,2	17,8	ВыхК	Э
<b>Итого за семестр:</b>					<b>68,2</b>	<b>75,8</b>		
<b>Итого</b>					<b>122,3</b>	<b>129,7</b>		

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, , ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, Д – доклад, ЗП – защита курсового проекта; Э – экзамен.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Теплогенерирующие установки» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 08.03.01 Строительство предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью лабораторных занятий является ознакомление с конструкцией котельных агрегатов, изучение устройства и принципа работы основного и вспомогательного оборудования котельных, выработка практических навыков расчета котельных агрегатов, а также проектирования котельных.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – работа с наглядными пособиями, проведение лабораторных работ профессиональной направленности, практические занятия.

Целью практических занятий является выработка практических навыков по теплогенерирующим установкам. Практические занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Проведение лабораторных работ профессиональной направленности позволяет сформировать навыки проведения лабораторного эксперимента, использования средств измерения, способствует закреплению знаний техники безопасности.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература (библиотека СГАУ)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	Газифицированные котельные агрегаты: учебник / О.Н. Брюханов, В.А. Кузнецов. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 392 с. – (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog/product/995260">http://znanium.com/catalog/product/995260</a>	О.Н. Брюханов, В.А. Кузнецов.	ИНФРА-М, 2019.	Все разделы
2	Расчет пароперегревателя и низкотемпературных поверхностей нагрева паровых котлов : учебно-методическое пособие / А.В. Гиль ;Томский политехнический университет. - - 136 с. - ISBN 978-5-4387-0757-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1043892">https://znanium.com/catalog/product/1043892</a>	А.В.Гиль	Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017	Все разделы

### б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	Генераторы тепла: краткий курс лекций / ФГБОУ ВПО СГАУ ; сост.: В. А. Стрельников, О. Г. Брюнина. - Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2013. - 140 с. - ISBN 978-5- 91818-359-3	В. А. Стрельников, О. Г. Брюнина.	Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ"	Все разделы
2	Отопительные котельные: метод. указания к выполнению курсового проекта / В. А. Стрельников, О. Г. Брюнина; ФГБОУ ВПО СГАУ. - Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2013. - 60 с.	В. А. Стрельников, О. Г. Брюнина	Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ"	Все разделы
3	Сборник примеров и задач по теплогенерирующим установкам: Учеб. пособие: учебное пособие / В.Т. Малов. - Саратов: СГАУ, 2004. - 63 с.	Малов, В. Т.	Саратов: СГАУ, 2004	Все разделы
4	Теплотехника: учебное пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-1017-0. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/3900">https://e.lanbook.com/book/3900</a>	Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова.	Санкт-Петербург: Лань, 2012.	Все разделы

5	Тепловой расчет котельных агрегатов малой мощности: метод. указания / ФГБОУ ВПО СГАУ; В. А. Стрельников, О.Г.Брюнина, Д.С.Катков. - Саратов: КУБиК, 2013. - 60с.	В. А. Стрельнико, О.Г.Брюнина, Д.С.Катков.	Саратов: КУБиК, 2013	Все разделы
6	Диагностика теплоэнергетического оборудования : учебное пособие / А.П. Белкин, О.А. Степанов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-2041-4. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/105988">https://e.lanbook.com/book/105988</a>	А.П. Белкин, О.А. Степанов.	Санкт-Петербург: Лань, 2018.	Все разделы

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа:

<http://www.gks.ru>

2. <http://www.euroclimat.ru>

3. <http://www.evrogals.ru>

4. <http://www.books.euroclimat.ru>

5. <http://www.danfoss.ru>

6. <http://www.rehau.ru>

7. Электронно-библиотечная система Саратовского государственного аграрного университета [Электронный ресурс] (режим доступа: <http://www.library.sgau.ru/ebs/>).

8. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс] (режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>).

г) периодические издания

Журналы:

1. «Аграрный научный журнал»,

2. «Промышленная энергетика»

д) базы данных и поисковые системы

1. Официальный сайт журнала «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» (ссылка доступа - <https://www.c-o-k.ru>)

2. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года/

Министерство энергетики Российской Федерации –

<https://minenergo.gov.ru/node/1026>

3. База данных «Энергосбережение России» - <http://>

4. Поисковая система Яндекс [Электронный ресурс] (режим доступа: <https://www.yandex.ru/>).

5. Поисковая система Google [Электронный ресурс] (режим доступа: <https://www.google.ru/>).

6. Электронно-библиотечная система издательства ИНФРА-М [Электронный ресурс] (режим доступа: <http://www.znaniium.com/>).

7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] (режим доступа: <https://www.e.lanbook.com/>).

е) информационные технологии, используемые при

осуществлении образовательного процесса:

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1	Все темы дисциплины	Право на использование Microsoft Desktop Education All Lng Lic/SA Pack OLV E 1Y Acadm Ent. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Контракт № 0024 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 11.12.2018 г.	Обучающая
2	Все темы дисциплины	Право на использование программного продукта ESET NOD32 Antivirus Business Edition renewal for 2041 user (продление 2041 лицензий на срок 12 месяцев). Лицензиат – ООО «Компьютерный супермаркет», г. Саратов. Контракт № 0025 на приобретение прав на использование средств антивирусной защиты от 11.12.2018 г.	Вспомогательное программное обеспечение
3	Все темы дисциплины	Свободно распространяемое программное обеспечение: Калькулятор расчета мощности котла отопления (предназначен для расчета теплопотерь ограждающих конструкций и выбора мощности котла) , разработан <b>cdelayremont.ru</b> <a href="https://cdelayremont.ru/kalkulyator-rascheta-moshhnosti-kotla-otopleniya">https://cdelayremont.ru/kalkulyator-rascheta-moshhnosti-kotla-otopleniya</a>	Вспомогательное программное обеспечение

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине кафедры «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение» имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий № 241, № 500, 110.

Для выполнения лабораторных работ имеется лаборатория №400

«Источники и системы теплоснабжения», № 501 Лаборатория «Отопление и теплотехника» оснащенная комплектом обучающих плакатов, цифровыми микросхемами (в достаточном количестве), лабораторными стендами, аппаратно-программными комплексами с установленным программным обеспечением Microsoft Desktop Education All Lng Lic/SA Pack OLV E 1Y Acdmc Ent.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория № 111, 113, 504, читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **8. Оценочные материалы**

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теплогенерирующие установки» разработаны на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Теплогенерирующие установки».

## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Теплогенерирующие установки»**

Методические указания по изучению дисциплины «Теплогенерирующие установки» включают в себя:

1. Краткий курс лекций
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ.
3. Методические указания к выполнению курсового проекта.

*Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры «Строительство,  
теплогазоснабжение и энергообеспечение»  
26 августа 2019 года (протокол № 1).*



**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Теплогенерирующие установки»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Теплогенерирующие установки» на 2019/2020 учебный год:

**Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения**

Наименование программы	Примечание
ESET NOD 32 <b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование программного продукта ESET NOD32 Antivirus Business Edition renewal for 2041 user (продление 2041 лицензий на срок 12 месяцев). Лицензиат – ООО «Компьютерный супермаркет», г. Саратов. Контракт № 0025 на приобретение прав на использование средств антивирусной защиты от 11.12.2018 г.	Срок действия контракта истек
Kaspersky Endpoint Security <b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование антивирусного программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (1500-2449) 1 year Educational Licence. Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.	Переход на новое лицензионное программное обеспечение

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие установки» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение» «11» декабря 2019 года (протокол №9).

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Ф.К.Абдразаков

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Теплогенерирующие установки»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Теплогенерирующие установки» на 2019/2020 учебный год:

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения
1	Все темы дисциплины	Microsoft Desktop Education (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)  <b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование Microsoft Desktop Education All Lng Lic/SA Pack OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Контракт № 0024 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 11.12.2018 г.	Вспомогательная	<i>Вспомогательное программное обеспечение:</i>  <b>Предоставление неисключительных прав на ПО:</b> DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent  <b>Предоставление неисключительных прав на ПО:</b> Microsoft Office 365 Pro Plus Open Students Shared Server All Lng SubsVL OLV NL IMth Acdmc Stdnt w/Faculty  Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов  Контракт № А-032 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 23.12.2019 г.

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие установки» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Строительство, теплогасоснабжение и энергообеспечение» «23» декабря 2019 года (протокол № 11).

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Ф.К. Абдразаков

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Теплогенерирующие установки»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Теплогенерирующие установки» на 2020/2021 учебный год:

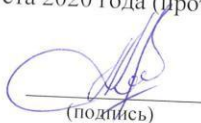
**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изменении разделом (из п.4, табл.3)
1	Расчет пароперегревателя и низкотемпературных поверхностей нагрева паровых котлов : учебно-методическое пособие <a href="https://znanium.com/catalog/product/1043892">https://znanium.com/catalog/product/1043892</a> (дата обращения: 24.09.2020). – Режим доступа: по подписке.	А.В. Гиль	Изд-во Томского политехнического университета, 2017	Все разделы

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие установки» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика» «31» августа 2020 года (протокол № 1).

И.о. заведующего кафедрой

  
(подпись)

А.Н. Никишанов

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Теплогенерирующие установки»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Теплогенерирующие установки» на 2020/2021 учебный год:

**Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения**

Наименование программы	Примечание
<p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование антивирусного программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (1500-2449) 1 year Educational Licence. Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.</p>	<p>Срок действия контракта истек</p>
<p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-219/2020/223-1370 от 01.12.2020 г.</p>	<p>Заключен новый договор сроком на 1 год (11.12.2020 г. - 10.12.2021 г.)</p>
<p>Microsoft Office 365 Pro Plus Open Students Shared Server All Lng SubsVL OLV NL IMth Acdmc Stdnt w/Faculty</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Контракт № А-032 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 23.12.2019 г.</p>	<p>Срок действия контракта истекает 23.12.2020 г.</p>
<p>Microsoft Office</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Сублицензионный договор № 201201/КЛ/Л/44-208 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем по адресу: г. Саратов, ул. Советская, 60 от 01.12.2020 г.</p>	<p>Заключен новый договор сроком на 1 год (по 31.12.2021 г.)</p>

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие установки» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика» «11» декабря 2020 года (протокол №6).

И.о.заведующего кафедрой

  
 (подпись)

А.Н. Никишанов

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Теплогенерирующие установки»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Теплогенерирующие установки» на 2021/2022 учебный год:

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

*а) основная литература (библиотека СГАУ)*

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Газифицированные котельные агрегаты : учебник / О.Н. Брюханов, В.А. Кузнецов. — 392 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005373-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1232422">https://znanium.com/catalog/product/1232422</a>	Брюханов, О. Н.	Москва : ИНФРА-М, 2021	1-8

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие установки» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика» «25»августа 2021 года (протокол № 1).

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

С.М. Бакиров

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Теплогенерирующие установки»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины  
**«Теплогенерирующие установки»**  
на 2021/2022 учебный год:

**Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения**

Наименование программы	Примечание
<p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов.</p> <p>Сублицензионный договор № 6-219/2020/223-1370 от 01.12.2020 г.</p>	<p>Срок действия контракта истек</p>
<p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов.</p> <p>Сублицензионный договор № 6-133/2021/223-1205 от 09.11.2021 г.</p>	<p>Заключен новый договор сроком на 1 год (по 31.12.2022 г.)</p>
<p>Microsoft Office</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов.</p> <p>Сублицензионный договор № 201201/КЛ/Л/44-208 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем по адресу: г. Саратов, ул. Советская, 60 от 01.12.2020 г.</p>	<p>Срок действия контракта истекает 31.12.2021 г.</p>
<p>Microsoft Office</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов.</p> <p>Сублицензионный договор № АЭ-030 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем от 15.12.2021 г.</p>	<p>Заключен новый договор сроком на 1 год (по 31.12.2022 г.)</p>

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие установки» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика» «15» декабря 2021 года (протокол № 7-1).

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

С.М. Бакиров

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Теплогенерирующие установки»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Теплогенерирующее оборудование инженерных систем» на 2022/2023 учебный год:

1. В связи с переименованием университета рабочую программу дисциплины «Теплогенерирующие установки» разработанную и утвержденную в федеральном государственном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова (ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ) считать рабочей программой дисциплины федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» (ФГБОУ ВО Вавиловский университет) на основании решения Ученого совета университета от 30.08.2022 протокол №1.

2. В п. 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины  
а) основная литература

1. Без автора. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 184 с. - ISBN 978-5-16-011778-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1900723> – Режим доступа: по подписке.

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие установки» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика» «31» августа 2022 года (протокол № 2).

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

С.М. Бакиров