

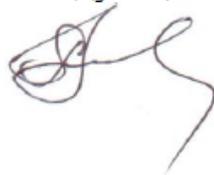
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Санитарно-технических системы»

Утверждено на заседании кафедры
«Санитарно-технических системы»
«12» января 2021 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



.....Р.А. Ковалев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Теплогенерирующие установки»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
08.03.01 – "Строительство"

с направленностью (профилем)
" Теплогазоснабжение и вентиляция "

Форма(ы) обучения: *очная, заочная*

Идентификационный номер образовательной программы: 080301-06-21

Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Солодков С.А. доцент, к.т.н.,
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является формирование знаний по проектированию теплогенерирующих установок, расширение изучения сведений по обоснованию выбора конструкции и расчету котельных установок и их тепловых схем, компоновке и расчету отдельных элементов котлов, а также по выбору материалов, применяемых в котлостроении, углубление знаний по вопросам эксплуатации и автоматизации теплогенерирующих установок.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- приобретение навыков по обоснованию конструкции теплогенерирующих установок, компоновке, расчету и выбору их отдельных элементов;
- приобретение навыков по выбору конструкции и расчету котельных установок, компоновке, расчету и выбору оборудования котельных установок;
- приобретение навыков по оценке влияния эксплуатационных режимов на надежную работу котельных установок.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в 5, 6 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

1. источники тепловой энергии, топливо, процессы производства тепловой энергии; теплогенерирующие установки, мероприятия по охране окружающей среды от вредных выбросов теплогенерирующих установок, основы проектирования и эксплуатации теплогенерирующих установок (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.1);

Уметь:

осуществлять выбор основного и вспомогательного оборудования теплогенерирующих установок на основе поверочных и конструктивных расчетов (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.2).

Владеть:

методиками теплового, аэродинамического, гидравлического расчета теплогенерирующих установок (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.3).

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
5	Э, КП	4	144	16	16			4,5	0,5	107
6	ДЗ, КР	3	108	16	32			1	0,5	58,5
Итого	–	7	252	32	48			5,5	1	165,5
Заочная форма обучения										
5	Э, КП	4	144	4	6			4,5	0,5	129
6	ДЗ, КР	3	108	4	8			1	0,5	94,5
Итого	–	7	252	8	14			5,5	1	223,5
Очно-заочная форма обучения										
5	Э, КП	4	144	16				4,5	0,5	123
6	ДЗ, КР	3	108		14			1	0,5	92,5
Итого	–	7	252	16	14			5,5	1	215,5

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>5 семестр</i>	
1	1. ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ТОПЛИВО И ТОПЛИВНЫЕ РЕСУРСЫ. 1.1. Основные источники энергии для теплогенерирующих установок 1.2. Классификация органического топлива 1.3. Элементарный состав и технические характеристики органического топлива 1.4. Твердое топливо 1.5. Жидкое топливо 1.6. Газообразное топливо

2	<p>2 ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ</p> <p>2.1. Основы процесса горения органических топлив</p> <p>2.2. Топочные и горелочные устройства</p> <p> 2.2.1 Топочные устройства</p> <p> 2.2.2 Горелочные устройства</p> <p> 2.2.3 Газовые запальные устройства</p> <p> 2.2.4 Газомазутные горелки</p>
3	<p>3. ТОПЛИВНОЕ ХОЗЯЙСТВО КОТЕЛЬНЫХ</p> <p>3.1. Системы топливоподачи твердого топлива</p> <p> 3.1.1. Хранение твердого топлива</p> <p> 3.1.2. Подготовка топлива к сжиганию</p> <p> 3.1.3. Удаление шлака и золы</p> <p>3.2. Системы топливоподачи жидкого топлива</p> <p>3.3. Газоснабжение котельных</p>
4	<p>4. ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ</p> <p>4.1. Общие положения разработки тепловых схем</p> <p>4.2. Тепловые схемы котельных</p> <p> 4.2.1. Тепловые схемы котельных с водогрейными котлами и основы их расчета</p> <p> 4.2.2. Тепловые схемы котельных с паровыми котлами и их расчет</p>
5	<p>5. ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЫ</p> <p>5.1. Основные определения</p> <p>5.2. Классификация котлов</p> <p>5.3. Топочные устройства котлов</p> <p>5.4. Основные элементы паровых и водогрейных котлов</p> <p>5.5. Принцип работы парового барабанного котла с естественной циркуляцией</p> <p>5.6. Основные типы паровых котлов, устанавливаемых в производственных и отопительных котельных</p> <p>5.7. Водогрейные котлы</p>
<i>6 семестр</i>	

6	<p>6. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ УСТАНОВОК</p> <p>6.1 Основы проектирования. Требования. Генеральный план и размещение Котельных</p> <p>6.2. Здания котельных. Компоновка оборудования</p> <p>6.3.1 Общие положения</p> <p>6.3.2. Тепловой баланс парового и водогрейного котла</p> <p>6.3. Основы теплового расчета теплогенерирующих установок</p> <p>6.3.3. Общие положения расчета теплообмена в элементах котла</p> <p>6.3.4. Основы расчета теплообмена в топке</p> <p>6.3.5. Основы расчета конвективных поверхностей нагрева</p> <p>6.4. Выбор оборудования газоздушного тракта</p> <p>6.4.1. Основы расчета аэродинамического сопротивления газоздушного тракта</p> <p>6.4.2. Выбор дымососа и вентилятора</p> <p>6.5. Выбор и расчет схема водоподготовки</p> <p>6.5.1. Показатели качества воды и пара</p> <p>6.5.2. Выбор схем обработки воды</p> <p>6.5.3. Докотловая подготовка воды</p> <p>6.5.4. Внутрикотловая обработка воды</p> <p>6.6. Эксплуатация теплогенерирующих установок</p> <p>6.6.1. Нормативные материалы, регламентирующие устройство и безопасную эксплуатацию теплогенерирующих установок</p> <p>6.6.2. Структура предприятия, генерирующего тепловую энергию, и функциональные обязанности персонала этого предприятия</p> <p>6.6.3. Требования к персоналу и его подготовка</p>
7	<p>7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ВРЕДНЫХ ГАЗООБРАЗНЫХ И ЖИДКИХ ВЫБРОСОВ ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ УСТАНОВОК</p> <p>7.1. Влияние энергетики на природную среду и климат</p> <p>7.2. Выбросы котельных на органическом топливе в атмосферу</p> <p>7.3. Выбор высоты дымовой трубы.</p> <p>7.4. Очистка продуктов сгорания от золы и пыли</p> <p>7.5. Снижение выбросов оксидов серы</p> <p>7.6. Снижение выбросов оксидов азота</p>

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>5 семестр</i>	
1	Обзорная лекция по целям и задачам дисциплины, тематике практических занятий и курсового проектирования
2	Основы процесса горения органических топлив
<i>6 семестр</i>	
1	Тепловые схемы котельных
2	Основы расчета аэродинамического сопротивления газоздушного тракта

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
-------	-------------------------

<i>5 семестр</i>	
1	<p>1. ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ТОПЛИВО И ТОПЛИВНЫЕ РЕСУРСЫ.</p> <p>1.7. Основные источники энергии для теплогенерирующих установок</p> <p>1.8. Классификация органического топлива</p> <p>1.9. Элементарный состав и технические характеристики органического топлива</p> <p>1.10. Твердое топливо</p> <p>1.11. Жидкое топливо</p> <p>1.12. Газообразное топливо</p>
2	<p>2 ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ</p> <p>2.1. Основы процесса горения органических топлив</p> <p>2.2. Топочные и горелочные устройства</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.1 Топочные устройства</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.2 Горелочные устройства</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.3 Газовые запальные устройства</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.4 Газомазутные горелки</p>
3	<p>3. ТОПЛИВНОЕ ХОЗЯЙСТВО КОТЕЛЬНЫХ</p> <p>3.1. Системы топливоподачи твердого топлива</p> <p style="padding-left: 20px;">3.1.1. Хранение твердого топлива</p> <p style="padding-left: 20px;">3.1.2. Подготовка топлива к сжиганию</p> <p style="padding-left: 20px;">3.1.3. Удаление шлака и золы</p> <p>3.2. Системы топливоподачи жидкого топлива</p> <p>3.3. Газоснабжение котельных</p>
4	<p>4. ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ</p> <p>4.1. Общие положения разработки тепловых схем</p> <p>4.2. Тепловые схемы котельных</p> <p style="padding-left: 20px;">4.2.1. Тепловые схемы котельных с водогрейными котлами и основы их расчета</p> <p style="padding-left: 20px;">4.2.2. Тепловые схемы котельных с паровыми котлами и их расчет</p>
5	<p>5. ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЫ</p> <p>5.1. Основные определения</p> <p>5.2. Классификация котлов</p> <p>5.3. Топочные устройства котлов</p> <p>5.4. Основные элементы паровых и водогрейных котлов</p> <p>5.5. Принцип работы парового барабанного котла с естественной циркуляцией</p> <p>5.6. Основные типы паровых котлов, устанавливаемых в производственных и отопительных котельных</p> <p>5.7. Водогрейные котлы</p>

4.3 Содержание практических занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий
<i>5 семестр</i>	
1	<p>Твердые, жидкие и газообразные топлива:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Состав топлива; - Характеристика топлива.

№ п/п	Темы практических занятий
2	Объемы энтальпии воздуха и продуктов сгорания
3	Котельные агрегаты и установки - Тепловой баланс, КПД и расход топлива котельного агрегата;
4	- Характеристики топочных устройств; - Расчет теплообмена в топочных устройствах
5	Расчет конвективных поверхностей нагрева котельного агрегата
6	Расчет пароперегревателя
7	Расчет экономайзера
8	Расчет воздухоподогревателя
<i>6 семестр</i>	
9	Расчет тепловой схемы котельной установки
10	Аэродинамический расчет газовоздушного тракта
11	Выбор основного и вспомогательного оборудования котельной установки
12	Водоподготовка

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий
<i>5 семестр</i>	
1	Объемы энтальпии воздуха и продуктов сгорания
2	Котельные агрегаты и установки - Тепловой баланс, КПД и расход топлива котельного агрегата;
3	- Характеристики топочных устройств; - Расчет теплообмена в топочных устройствах
<i>6 семестр</i>	
4	Расчет тепловой схемы котельной установки
5	Аэродинамический расчет газовоздушного тракта
6	Выбор основного и вспомогательного оборудования котельной установки
7	Водоподготовка

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий
<i>6 семестр</i>	
1	Твердые, жидкие и газообразные топлива: - Состав топлива; - Характеристика топлива.
2	Объемы энтальпии воздуха и продуктов сгорания
3	Котельные агрегаты и установки - Тепловой баланс, КПД и расход топлива котельного агрегата;
4	- Характеристики топочных устройств; - Расчет теплообмена в топочных устройствах
5	Расчет конвективных поверхностей нагрева котельного агрегата
6	Расчет пароперегревателя
7	Расчет экономайзера

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>5 семестр</i>	
1	Выполнение курсового проекта
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
<i>6 семестр</i>	
1	Выполнение курсовой работы
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>5 семестр</i>	
1	Выполнение курсового проекта
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
<i>6 семестр</i>	
1	Выполнение курсовой работы
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>5 семестр</i>	
1	Выполнение курсового проекта
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
<i>6 семестр</i>	
1	Выполнение курсовой работы
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
<i>5 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Контрольная работа №1	20
	Итого		30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
Контрольная работа №2		20	
Итого		30	
Промежуточная аттестация	экзамен	40 (100*)	
	Защита курсового проекта	100	
<i>6 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Контрольная работа №1	20
	Итого		30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
Контрольная работа №2		20	
Итого		30	
Промежуточная аттестация	зачет	40 (100*)	
	Защита курсовой работы	100	

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
<i>5 семестр</i>		
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
	<i>Посещение лекционных занятий</i>	30
	<i>Работа на практических (семинарских) занятиях</i>	30
	Итого	
Промежуточная аттестация	экзамен	40 (100*)
	Защита курсовой работы	100
<i>6 семестр</i>		
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
	<i>Посещение лекционных занятий</i>	30
	<i>Работа на практических (семинарских) занятиях</i>	30
	Итого	
Промежуточ-	зачет	40 (100*)

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
ная аттестация	Защита курсового проекта	100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Очно-заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
<i>5 семестр</i>		
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
	<i>Посещение лекционных занятий</i>	60
	Итого	60
Промежуточная аттестация	экзамен	40 (100*)
	Защита курсовой работы	100
<i>6 семестр</i>		
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
	<i>Работа на практических (семинарских) занятиях</i>	60
	Итого	60
Промежуточная аттестация	зачет	40 (100*)
	Защита курсового проекта	100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется учебная аудитория оборудованная доской для написания мелом

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) (модуля)

7.1 Основная литература

1. Салов, , А. Г. Проектирование отопительно-производственной котельной : учебное пособие / А. Г. Салов, А. А. Цынаева Проектирование отопительно-производственной котельной, 2024-01-18 Электрон. дан. (1 файл) Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014 118 с. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. Гарантированный срок размещения в ЭБС до 18.01.2024 (автопродлонгация) ISBN 978-5-9585-0606-4
2. Быстрицкий Г.Ф. Общая энергетика: учеб. пособие для сред. проф. образования и электротехнических специальностей вузов/ Г.Ф. Быстрицкий.-2-е изд. испр. и доп.-М.: КНОРУС, 2014.-293с.
3. Делягин, Г. Н. Теплогенерирующие установки : учебник для вузов / Г. Н. Делягин, В. И. Лебедев, Б. А. Пермяков М. : Стройиздат, 1986 559 с. : ил. Библиогр. в конце кн. ((В пер.))

7.2 Дополнительная литература

1. Брюханов О.Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики.: учебник для средних специальных учебных заведений/ О.Н. Брюханов, В.И. Коробко, А.Т. Мелик-Аракелян.-М.:ИНФРА-М.2014.-253с.
2. Теплотехника: учебник для вузов/ В.Н. Луканин [и др.], под ред. В.Н. Луканина.-5-е изд., стер.-М.: Высшая школа, 2016.-671с.
3. Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация: учебник для нач. проф. образования/ Б.А. Соколов.-5-е изд., стер.-М.: Академия, 2012.-430с.
4. Быстрицкий Г.Ф. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий: учеб. пособие для вузов/ Г.Ф. Быстрицкий.-4-е изд., стер.-М.: Академия, 2013.-304с.
5. Соколов Б.А. Устройство и эксплуатация оборудования газомазутных котельных: учеб. пособие для нач. проф. образования/ Б.А. Соколов.-М.: Академия, 2017.-304с.
6. Теплотехника: учебник для вузов/ А.М. Архаров [и др.]; под ред. А.М. Архарова, В.Н. Афанасьева.-М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016.-712с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) (модуля)

1. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. С экрана
2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- - Загл. с экрана
3. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
4. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> , свободный.- Загл. с экрана.
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : [http://window.edu.ru.](http://window.edu.ru/) - Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Пакет офисных приложений «МойОфис»

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются